



XII Congresso Nazionale IGIIC

## **Lo Stato dell'Arte 12**

Volume degli Atti

Milano, Accademia di Belle Arti di Brera  
23/25 Ottobre 2014



Presentazione *a cura di*

**Prof. Franco Marrocco**

Direttore e Coordinatore del corso di restauro

Accademia delle Belle arti di Brera

L’Accademia di Brera, che in questi anni ha così tanto investito nella scuola di restauro, grazie ad una lunga ma costante strada di perfezionamento, ha portato al riconoscimento ministeriale i tre profili oggi attivi (PFP1, PFP2 e PFP5). È lieta di poter diventare in questa occasione, ente ospitante ma anche promotore di un’iniziativa di alto livello culturale e di ampia risonanza internazionale, come il dodicesimo congresso del Gruppo italiano dell’IIC.

La possibilità di partecipare attivamente all’evento, di ospitarne gli artefici, vederne il delicato ed attento lavoro di selezione, verifica e organizzazione, ha permesso di misurarsi e confrontarsi con una manifestazione che può essere considerata un momento fondamentale di formazione per i nostri studenti, che attenti partecipanti, avranno l’occasione di ascoltare e conoscere una eterogeneità di esperienze e di problematiche che potranno stimolare un successivo dibattito ed approfondimento anche all’interno dei singoli percorsi di studio.

Momento dunque formativo che vorrebbe accostarsi ed aggiungersi ad una serie di progetti di collaborazione e confronto con altre importanti realtà nell’ambito del restauro e della conservazione italiani, che permetteranno agli studenti di restauro di osservare metodologie di studio, di analisi, di ricerca ma anche d’intervento ad opera dei grandi centri come il CNR, con cui si è attivata una importante convenzione e, solo per citarne uno dei tanti, con il centro CSGI di Firenze attivo nella ricerche di nuovi materiali specifici per il restauro.

Un’altra fondamentale esperienza per i nostri studenti è quella di recente attivata attraverso un attento coordinamento eseguito dai docenti di restauro. Questi, rigorosamente selezionati attraverso i parametri indicati dal MIUR, insieme ai docenti di storia dell’arte, alla soprintendenza competente e ai responsabili delle collezioni, hanno dato inizio ad vero e proprio “censimento delle esigenze conservative” dell’imponente e preziosissimo patrimonio storico artistico di proprietà dell’Accademia di Brera. Tale percorso permetterà agli studenti di instaurare un contatto diretto e privilegiato con le opere d’arte di proprietà dell’Accademia ed impostare con esse quel dialogo che è presupposto fondamentale per la conoscenza e il riconoscimento dell’opera, operazione fondamentale ed indispensabile per l’elaborazione di un adeguato progetto di restauro.

Una coraltà dunque di progetti ed eventi che vede nella partecipazione al dodicesimo congresso dell’IGIIC una costante volontà da parte dell’Accademia, insieme ai suoi docenti, di aprire le porte alle esperienze e alle voci altamente competenti in materia di restauro per evitare quella autoreferenzialità che porta inevitabilmente alla chiusura e all’involuzione, umana e scientifica.

Lieti di poter condividere questa esperienza e approfondimento tecnico e scientifico in materia di conservazione e restauro, non possiamo che augurare a tutti, organizzatori, autori e uditori, un buon lavoro.





**Programma “Lo Stato dell’Arte 12”****GIOVEDÌ 23 OTTOBRE**

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 08.30                                                                         | <b>APERTURA SEGRETERIA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 09.00                                                                         | <b>Apertura Lavori</b><br>IGIIC – Presidente, Lorenzo Appolonia<br><b>Saluti dalla Sede Ospitante</b><br>ACCADEMIA DI BELLE ARTI DI BRERA – Presidente, Marco Galateri di Genola<br><b>Saluti dalle Autorità</b>                                                                                                                         |
| <b>I RESTAURI PER EVENTI ESPOSITIVI: L’EXPO 2015 E ALTRE REALTÀ NAZIONALI</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Chairman: Lorenzo Appolonia, Rolando Ramaccini</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 10.00/10.20                                                                   | SPONSORIZZAZIONE TECNICA PER LA PROGETTAZIONE E L’ESECUZIONE DEI LAVORI DI RESTAURO CONSERVATIVO DI 15 MONUMENTI CITTADINI<br>Amedeo Bellini, Mauro Matteini, Paolo Gasparoli, Luciano Formica, Michela Marisa Grisoni, Francesca Gerbelli, Marcello Sita                                                                                |
| 10.20/10.40                                                                   | RESTAURI PER IL MUSEO DELLE CULTURE – ANSALDO: ASPETTI DELLA CONSERVAZIONE E DELL’INTERVENTO DI RESTAURO DEI MANUFATTI DI ARTE ORIENTALE APPARTENENTI ALLE COLLEZIONI CIVICHE MILANESI<br>Anna Rosa Nicola, Nicola Pisano, Lella Di Mucci, Paolo Surano                                                                                  |
| 10.40/11.00                                                                   | PERUGIA – GALLERIA NAZIONALE DELL’UMBRIA. LA PALA DEI FRANCESCANI DI PACIANO, FIRMATA LUCA SIGNORELLI E DATATA 1517<br>Fabio De Chirico, Federica Zalabra, Bruno Roberto Bruni, Luana Casaglia, Stefano Ridolfi, Ilaria Carocci                                                                                                          |
| 11.00/11.15                                                                   | DIBATTITO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 11.15/11.30                                                                   | <b>COFFEE BREAK</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 11.30/11.50                                                                   | <b>PRESENTAZIONE POSTER a cura di Lorenzo Appolonia*</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>RICERCHE E STUDI APPLICATI</b>                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Chairman: Lorenzo Appolonia, Rolando Ramaccini</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11.50/12.10                                                                   | RESTAURO DI OPERE D’ARTE CONTEMPORANEA IN GOMMA: IL CASO DI "PRESAGI DI BIRNAM" DI CAROL RAMA<br>Antonio Rava, Elettra Barberis                                                                                                                                                                                                          |
| 12.10/12.30                                                                   | FENOMENI DI ALTERAZIONE A CARICO DELLA CASEINA UTILIZZATA PER IL RITOCOCCO PITTORICO DELLE PITTURE MURALI: CONTROLLO E CONFRONTO TRA ALTERNATIVE IN USO<br>Maura Borgnis, Mariarosa Lanfranchi, Veronica Marchiafava, Marcello Picollo, Giovanni Bartolozzi, Ornella Salvadori, Marco Zanaboni, Alessia Andreotti, Maria Perla Colombini |
| 12.30/12.50                                                                   | L’USO DEI SILICONI DENTISTICI NELLA INTEGRAZIONE DELLE LACUNE DEI REPERTI VITREI<br>Silvia Ferucci, Caterina Camerlo                                                                                                                                                                                                                     |
| 12.50/13.10                                                                   | PULITURA MEDIANTE PROTEINE ENZIMATICHE SPERIMENTALI<br>Chiara Chillè, Enza Di Carlo, Giovanna Barresi, Sabrina Sottile, Giuseppe Lazzara, Matteo Cammarata, Franco Palla                                                                                                                                                                 |
| 13.10/13.30                                                                   | DIBATTITO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 13.30/14.30                                                                   | <b>LUNCH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 14.30/14.50                                                                   | <b>PRESENTAZIONE POSTER a cura di Giorgio Bonsanti**</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>RICERCHE E STUDI APPLICATI</b>                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Chairman: Giorgio Bonsanti, Gianluca Nava, Lorella Pellegrino</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 14.50/15.10                                                                   | LA STATUA DI NAPOLEONE COME MARTE PACIFICATORE NEL CORTILE DI BRERA: INTERVENTO DI CONSERVAZIONE SULLE SUPERFICI BRONZEE<br>A. Sansonetti, B. Salvadori, P. Letardi, M. Colella, D. Pescarmona, F. Arosio, J. Striova, V. Bresciani, R. Alberti, M. Gironda                                                                              |
| 15.10/15.30                                                                   | DRY CLEANING E CONSOLIDAMENTO: DUE RICERCHE APPLICATE SU UN’OPERA AD ACRILICO SU MURO NEL CANTIERE SCUOLA DELL’ACCADEMIA DI BRERA NEL PARCO DEL MAPP<br>Davide Riggiardi, Elisa Isella                                                                                                                                                   |
| 15.30/15.50                                                                   | MANJARY, COLLAGE POLIMATERICO DI BEATRIZ MILHAZES: IDENTIFICAZIONE DEI MATERIALI E CONSERVAZIONE<br>Antonio Mirabile, Patrizia Moretti, Federica Presciutti, Costanza Miliani, Antonio Sgamellotti                                                                                                                                       |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15.50/16.10 | <i>IMAT: IL CALORE CONTROLLATO</i><br>Laura Amorosi, Veronica Balzani, Leonardo Borgioli, Lorenzo Conti, Tomas Markevicius, Nina Olsson                                                                                                                                                                                        |
| 16.10/16.20 | DIBATTITO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 16.20/16.30 | <b>COFFEE BREAK</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 16.30/16.50 | IL METODO “DIE TRECKER” PER IL RIAVVICINAMENTO DEI LEMBI: COSTRUZIONE E SPERIMENTAZIONE<br>Alessandra Collina, Federica Colombani, Rossana Pirola                                                                                                                                                                              |
| 16.50/17.10 | IL RESTAURO DI UN GRUPPO LIGNEO DI BERNADINO CASTELLI (1693): LA TECNICA COSTRUTTIVA<br>Rossella Bernasconi , Claudia Stopar Legatti, Andrea Zanardi, Isabella Marelli                                                                                                                                                         |
| 17.10/17.30 | CAPPELLA GENTILIZIA DI VILLA SIMONETTA: UN PERCORSO DI RECUPERO TRA URGENZA E RESTAURO<br>G. Battista Sannazzaro, Emanuela Daffra, Angela Amendola, Sabina Vedovello, Antonio Sansonetti, Moira Bertasa, Alessandra Botteon, Chiara Colombo, Elena Possenti                                                                    |
| 17.30/17.50 | IL CONTRIBUTO DELLA TECNOLOGIA VIRTUALE NEL RESTAURO DELLA STATUARIA LIGNEA. PRESENTAZIONE DEL PROGETTO PER IL POSIZIONAMENTO IN VERTICALE, DI UNA STATUA IN LEGNO RAFFIGURANTE IL CRISTO DELLA PASSIONE DEL MUSEO DIOCESANO DI PIAZZA ARMERINA (EN)<br>Giovanni Calvagna, Angela Lombardo, Laura Baratin, Luigi Maria Gattuso |
| 17.50/18.00 | DIBATTITO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 18.00/19.00 | ATTIVITÀ CULTURALE                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**\*PRESENTAZIONE POSTER a cura di Lorenzo Appolonia**  
**Giovedì 23 ottobre, dalle 11.30 alle 11.50**

**I RESTAURI PER EVENTI ESPOSITIVI: L’EXPO 2015 E ALTRE REALTÀ NAZIONALI**

*I SETTE SAVI* DI FAUSTO MELOTTI. IL RESTAURO COME RISCOPERTA  
Patrizia Buratti, Vittoria Castoldi, Davide Formica, Chiara Stigliani

RESTAURO DELLA CORTE D’ONORE DEL PALAZZO DI BRERA IN MILANO  
Caterina Camerlo, Angelita Mairani

IL RESTAURO DI ALCUNI BRONZI DEL CIMITERO MONUMENTALE DI MILANO, DESCRIZIONE DEL PROGETTO E PRIMI RISULTATI DIAGNOSTICI  
Bruna Mariani , Camilla Bonzanigo, Michele Gironda, Roberto Alberti, Lucia Toniolo, Daniela Comelli, Valentina Capogrosso, Sara Goidanich

RESTAURO E CONSERVAZIONE DI CINQUE BANDIERE APPARTENENTI AL MUSEO DEL RISORGIMENTO DI MILANO  
Maria Giorgi, Graziella Palei, Marina Messina, Isetta Tosini

**RICERCHE E STUDI APPLICATI**

RESTAURO DEI MATERIALI POLIMERICI “GOMMA” OPERA DI FABIO MAURI, 1990  
Elena Serio, Chiara De Angeli, Francesca Gherardi, Lucia Toniolo, Claudio Cantelmi

RIEMPIMENTI E STUCCATURE IN UN RESTAURO CONSERVATIVO DIDATTICO. PRESENTAZIONE DI DUE APPLICAZIONI NEL RESTAURO DI UNA STATUA LIGNEA PALINSESTO  
Giovanni Calvagna, Franco Fazzio, Maria Grazia Alaimo, Leonardo Borgioli

SISTEMA DI TENSIONAMENTO AD ESPANSIONE CONTINUA SU DUE LUNETTONI IN TELA DEL DUOMO DI LECCE  
Brizia Minerva, Nicola Ancona, Ada Fedele, Giuseppe Tritto, Mariana Cerfeda, Antonella Di Marzo

VALUTAZIONE NUMERICA DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DI DIPINTI MURALI ATTRAVERSO TECNICHE DI IMAGING MULTISPETTRALE  
Stefano Marziali, Serena Zuliani

RISCOPRENDO IL *FONDO GAMMA FILM*: RESTAURO E VALORIZZAZIONE DEL CINEMA D’ANIMAZIONE ITALIANO DEGLI ANNI SESSANTA  
Sara Brancato

POTENZIALI PROPRIETÀ ANTIMICROBICHE DI MOLECOLE BIOATTIVE: SAGGI SU COLLA PASTA  
Maria Francesca Mulè , Enza Di Carlo, Giovanna Barresi, Maria Rosa Trapani, Maria Giovanna Parisi, Matteo Cammarata, Sabrina Sottile, Franco Palla

*STUBBS*: PROBLEMATICHE CONSERVATIVE E INTERVENTO DI RESTAURO DI UN’OPERA CONTEMPORANEA POLIMATERICA  
Giulia Edimond, Oscar Chiantore, Anna Piccirillo, Maria Teresa Roberto, Daniela Russo

LA TERMOGRAFIA INFRAROSSA PER LO STUDIO DELLE LEGATURE LIBRARIE ED ARCHIVISTICHE  
Cristina Cicero, Fulvio Mercuri, Noemi Orazi, Ugo Zammit, Stefano Paoloni, Massimo Marinelli

IL GALLO VATICANO. IL RESTAURO DI UNA SCULTURA IN BRONZO DORATO  
Sante Guido, Giuseppe Mantella, Alexis Gauvain, Ivana Angelini, Gilberto Artioli, Caterina Canovaro, Domenico Miriello, Valentino Pingitore, Silvestro Antonio Ruffolo, Marco Cappa, Gino Mirocle Crisci

UN RESTAURO AL BUIO: L’INTERVENTO DI RECUPERO DEI CINQUE FRAMMENTI DI DIPINTI MURALI STACCATI PROVENIENTI DALLA CASCINA S.ANGELO DI BULGORELLO (CO)  
Vanda Maria Franceschetti, Alessandra Colombo, Gisella Bianconi, Federica Capitani, Federica Colombani, Elena Luzzani, Alessandra Sacchetto

LA TECNICA DELLA TEMPERA NEL TARDO TRECENTO FIORENTINO. INDAGINI SU UN POLITTICO DI GIOVANNI DEL BIONDO  
Lucia Biondi, Susanna Bracci, Cristina Giannini, Daniela Parenti, Deodato Tapete

VALIDAZIONE DI INTERVENTI DI RECUPERO CONSERVATIVO DI MANUFATTI IN PERGAMENA  
Elena Badea, Lucretia Miu, Cristina Carsote, Irina Petroviciu, Rosetta Granziero, Silvia Perona, Véronique Cachia, Battista Pittari, Cecilia Laurora, Giuseppe Della Gatta, Andrei Cucos, Petru Budrugaec, Alessandro Vitale Brovarone

**\*\*PRESENTAZIONE POSTER a cura di Giorgio Bonsanti**  
**Giovedì 23 ottobre, dalle 14.30 alle 14.50**

**IL DEGRADO DEL POLIURETANO ESPANSO: CASI STUDIO DELLA FONDAZIONE PLART**

Antonella Russo, Andrea Macchia, Alice Hansen, Clara Urzi, Elena Giangiulio, Filomena De Leo, Stella Nunziante Cesaro, Mariagrazia Tortora, Marcella Guiso

**L'USO DEL CEMENTO ROMANO IN AREA BRESCIANA: LA SETTECENTESCA FACCIATA DELLA CHIESA DEI SS. NAZARO E CELSO DI BRESCIA**

Paola Bassani, Roberto Bonomi

**INDAGINI SCIENTIFICHE SULLA POLICROMIA DI DUE MADONNE CON BAMBINO DEL XII E XIII SECOLO DI AREA EMILIANA**

Pietro Baraldi, Paolo Bensi, Giorgia Ferrari, Matteo Nannini, Paolo Zannini

**SPERIMENTAZIONI TECNICHE DI PITTORI NEOCLASSICI TRA FINE SETTECENTO E INIZI OTTOCENTO IN PALAZZO STANGA A CREMONA**

Achille Bonazzi, Alberta Carena, Alberto Fontanini, Mario Amedeo Lazzari, Curzio Merlo

**MALTE INNOVATIVE PER LA COPERTURA DELLE CRESTE MURARIE IN AMBITO ARCHEOLOGICO**

Federica Fernandez, Carla Maria Terrana, Daniele Enea, Patrizia Livreri

**STUDIO TECNICO DEI MATERIALI COSTITUTIVI E DELLE TECNICHE ESECUTIVE DELLE CORNICI LIGNEE IN SICILIA**

Mauro Sebastianelli, Rachele Lucido, Claudia Pellerito, Bartolomeo Megna, Maria Concetta Di Natale

**PROBLEMATICHE DI PROGETTAZIONE E DI INTERVENTO**

**RIFLESSIONI SUL TRASPORTO DEI DIPINTI SU TELA. ANALISI DI UN CASO DIDATTICO**

Antonio Iaccarino Idelson, Giulia Agostinelli

**CONSERVAZIONE E RESTAURO DI MATERIALI POLIMERICI: APPLICAZIONE DI METODOLOGIE DI PULITURA AD APPARECCHI TELEFONICI AUTOMATICI**

Alessandra Guarascio, Anna Volpe

**IL RESTAURO DI UN'OPERA IN ASFALTO: LA COSMOGONIA DI GIULIO TURCATO**

Grazia De Cesare, Paola Iazurlo, Marcella Ioele, Patrizia Miracola, Giancarlo Sidoti, Paola Biocca

**UN PROGETTO EUROPEO PER LA SALVAGUARDIA DEI SITI UNESCO PATRIMONIO MONDIALE DELL'UMANITÀ: UN PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO PER I SITI DI MTSKHETA E BYBLOS**

Lisa Bonati, Alessandra De Masi, Elena Grazia Fé, Giuseppe Maino

**IL RESTAURO DEL "RITRATTO DI DONNA": ASPETTI STORICI E CONSERVATIVI DI UN'OPERA DELLA METÀ DEL NOVECENTO**

Ginevra Lo Sciuto, Maurizio Bruno, Sabrina Sottile, Mauro Torre

**IL VAPORE ACQUEO: UN UNICO PRINCIPIO ATTIVO PER RISOLVERE CONTEMPORANEAMENTE PROBLEMATICHE DIVERSE**

Antonio Zaccaria

**L'ARCHITETTURA RIVELATA DOPO IL TERREMOTO: MATERIALI POVERI DIPINTI**

Grazia De Cesare, Lorenzo Leombroni

**RIDIPINTURE OTTOCENTESCHE SU UN'OPERA DI ANTIVEDUTO GRAMATICA. STUDIO DEI RESTAURI STORICI E RIFLESSIONI SULL'OPPORTUNITÀ DELLA LORO RIMOZIONE**

Ilaria Negri, Bernadette Ventura, Tiziana Cavaleri

**LA GOCCIA GIALLA: METODOLOGIE DI INTERVENTO SU UN'OPERA TRIDIMENSIONALE DI FINE ANNI '60**

Alessandra Collina, Federica Colombani, Eleonora Vivarelli

**GIULIO ARISTIDE SARTORIO: REPORTER DI GUERRA**

Grazia De Cesare, Donatella Pucci, Mauro Torre

**IL RESTAURO DEL TEMPIETTO DEL VOLTO SANTO DI LUCCA**

Antonia d'Aniello, Maria Grazia Cacciapaglia, Carlo Sassetti, Thierry Radelet

**IL RESTAURO DELLA CHIESETTA DEI SANTI FILIPPO E GIACOMO A NOCETUM: UN PICCOLO INTERVENTO DENTRO UN GRANDE PROGETTO**

Alberico Barbiano di Belgiojoso, Massimo Valentini, Paola Villa

**VENERDÌ 24 OTTOBRE**

| <b>PROBLEMATICHE DI PROGETTAZIONE E DI INTERVENTO</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Chairman: Giovanna Cassese, Lorenzo Appolonia</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8.40/9.00                                             | IL RESTAURO DELLA CHIESA DEL S. SEPOLCRO DELL’EX MONASTERO DI ASTINO: LE PROPOSTE DEL PROGETTO E LA VERIFICA IN CORSO D’OPERA<br>Giuseppe Napoleone, Luciano Formica, Mariacristina Sironi, Valentina Parodi                                                                                                                 |
| 9.00/9.20                                             | ARAZZI DELLA CATTEDRALE DI CREMONA: COME RESTAURARE IL RESTAURO?<br>Achille Bonazzi, Francesca Campana, Mario Lazzari, Curzio Merlo                                                                                                                                                                                          |
| 9.20/9.40                                             | LA CONSERVAZIONE DI OPERE POLICROME IN NORVEGIA E IN ITALIA: CONFRONTO E INCONTRO TRA LA METODOLOGIA E LA CULTURA DEL RESTAURO NEI DUE PAESI<br>Maria Rosalia Carotenuto, Bartolomeo Megna, Tone Marie Olstad                                                                                                                |
| 9.40/10.00                                            | IL RESTAURO DELLA PARETE DI FONDO DELLA CAPPELLA DI SANTA VERDIANA NEL COMPLESSO OMONIMO IN FIRENZE: LA RISCOPERTA DI UNA DECORAZIONE IN TERRAVERDE<br>F. Innocenti, C. G. Lalli, M. R. Lanfranchi, G. Carlo Lanterna, A. Medori                                                                                             |
| 10.00/10.20                                           | LA CHIESA DI SANTA CATERINA A LA VALLETTA E LA PITTURA A OLIO SU MURO. IL RESTAURO COME CASO DI STUDIO SULLA TECNICA PITTORICA DI MATTIA PRETI A MALTA<br>Giuseppe Mantella, Sante Guido, Ulderico Santamaria, Giorgia Agresti                                                                                               |
| 10.20/10.40                                           | DIBATTITO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 10.40/11.00                                           | <b>PRESENTAZIONE POSTER a cura di Gianluca Nava***</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 11.00/11.20                                           | <b>COFFEE BREAK</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11.20/11.40                                           | IL PROGETTO DI RESTAURO DEL CICLO DI STAMPE DI GRÉGOIRE HURET, PARIGI 1664: APPROCCIO METODOLOGICO PER LO STUDIO DEI MATERIALI<br>Maria Chiara Palandri, Laura Barzaghi                                                                                                                                                      |
| 11.40/12.00                                           | I PARAMENTI CARTACEI DELL’EX CERTOSA - CASTELLO DI VALCASOTTO: UN ESEMPIO DI CONSERVAZIONE E RESTAURO<br>Michela Cardinali, Tiziana Cavaleri, Alessandro Gatti, Francesca Grana, SOSEISHI S.N.C., Paola Croveri, Anna Piccirillo                                                                                             |
| 12.00/12.20                                           | L’AFFRESCO STACCATO DI NICOLO’ DELL’ABATE ENEA CONFORTATO DA DIO TIBERIO: STUDIO DELLACOMPLESSA CONDIZIONE CONSERVATIVA TRAMITE UN MIRATO PROGETTO DI INDAGINE DIAGNOSTICA E MESSA A PUNTO DELL’INTERVENTO DI RESTAURO<br>Lanzetta Annunziata, Sara Penoni, Cristiano Rimesini, Cristiana Todaro, Rachele Manganelli Del Fa’ |
| 12.20/12.40                                           | IL RESTAURO DELLA CAPPELLA DI TEODOLINDA .LA TECNICA E I METODI DI PULITURA<br>Anna Lucchini, Gian Carlo Lanterna, Claudio Seccaroni                                                                                                                                                                                         |
| 12.40/12.50                                           | DIBATTITO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 12.50/13.30                                           | <b>PRESENTAZIONE POSTER TESI a cura di Lorenzo Appolonia e VISIONE LIBERA</b>                                                                                                                                                                                                                                                |
| 13.30/14.30                                           | <b>LUNCH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>PROBLEMATICHE DI PROGETTAZIONE E DI INTERVENTO</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Chairman: Carla Bertorello, Antonio Rava</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 14.30/14.50                                           | IL RESTAURO DI UN DIPINTO DI CARLO CRIVELLI DELLA ACCADEMIA CARRARA: METODO E PRASSI DALLA VICENDA CONSERVATIVA ALLE INDAGINI SCIENTIFICHE, FINO AL RECUPERO DELLA POLICROMIA E DEL MANTO DORATO A RILIEVO<br>Delfina Fagnani, Anna Brunetto, Fabio Frezzato, Giovanni Valagussa                                             |
| 14.50/15.10                                           | UNA TUNICA DEL MUSEO EGIZIO DI TORINO: SPERIMENTAZIONE DI NUOVE TECNICHE DI PULITURA E DI CONSOLIDAMENTO<br>Martina Ferrari, Matilde Borla, Tiziana Cavaleri, Monica Gulmini, Simona Morales, Cinzia Oliva, Enrica Pessione, Anna Piccirillo, Tommaso Poli                                                                   |
| 15.10/15.30                                           | RACCOLTE VEGETALI ESSICcate. INTERVENTO DI RESTAURO CONSERVATIVO DI DUE ERBARI STORICI<br>Roberta Bolzoni, Cinzia Galli, Francesca Telli, Mario Amedeo Lazzari, Curzio Merlo                                                                                                                                                 |
| 15.30/15.50                                           | IL RESTAURO DEL “PILASTRO” DI LUCIO FONTANA PRESSO L’HOTEL ALPI A BOLZANO<br>Barbara Ferriani, Carlo Serino, Antonio Iaccarino Idelson                                                                                                                                                                                       |
| 15.50/16.10                                           | JOHN HENNING RILIEVI MINIATURIZZATI DEI FREGI PANATENAICI E DEI BASSORILIEVI DEL TEMPIO DI APOLLO A PHIGALIA. STUDIO DELLA TECNICA ESECUTIVA E PROBLEMI DI CONSERVAZIONE<br>Michele di Foggia, Augusto Giuffredì, Mauro Manzoni, Elena Massari, Barbara Nicoletti, Alice Musarò                                              |
| 16.10/16.20                                           | DIBATTITO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 16.20/16.30                                           | <b>COFFEE BREAK</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 16.30/18.30                                           | <b>ASSEMBLE ANNUALE SOCI E VOTAZIONE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 20.00                                                 | <b>CENA SOCIALE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

**\*\*\*PRESENTAZIONE POSTER a cura di Giorgio Bonsanti**  
**Venerdì 24 ottobre, dalle 10.40 alle 11.00**

UN SUPPORTO SCRITTORIO RARO E INUSUALE: IL FRAMMENTO DI UNA PELLE DI GAZZELLA  
Paola Boffula

RESTAURO CONSERVATIVO DI UN ANTEPENDIUM (PALIOTTO D'ALTARE) FRANCESCO XVIII SEC. IN VELLUTO DI SETA, CARTA DIPINTA E MADREPERLA  
Raffaella Chiuconi

LA RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL CORO LIGNEO DELL'EX MONASTERO DI ASTINO: PROBLEMATICHE DI PROGETTAZIONE E D'INTERVENTO ALLA LUCE DELLE NUOVE TECNOLOGIE DI SCANSIONE DIGITALE 3D  
Amalia Pacia, Valentina Parodi, Mattia Mercante, Roberto Medica, Luciano Formica

APPROCCIO METODOLOGICO INTEGRATO PER LO STUDIO E IL RESTAURO DELLE TAVOLE LIGNEE: IL CASO DELLA “NATIVITÀ” PRESSO LA CHIESA DI S. MARIA DELLA CONSOLAZIONE IN MILANO  
Elisabetta Ciocchini, Massimo Maria Peron, Luigi Soroldoni, Fabio Zangheri

TIMOTEO VITI: IL RECUPERO DELL'IMMAGINE PERDUTA  
Giulia Corrada, Gianna Ferraris Di Celle, Anna Piccirillo, Paolo Triolo, Bernadette Ventura

COLLAGES DI FRAMMENTI TESSILI E CORPETTI SETTECENTESCHI. LA SCELTA DI SUPPORTI PER L'IMMAGAZZINAGGIO E LA MOVIMENTAZIONE  
Valentina Turina, Lucia Zanusi Fortes

INTERVENTO DI RESTAURO CONSERVATIVO DI UN DIPINTO MURALE STACCATO, RAFFIGURANTE LA “PRESENTAZIONE DELLA VERGINE AL TEMPIO”, ATTRIBUITO ALLA SCUOLA DEL NOVELLI  
Annalisa Arcara, Lorella Pellegrino, Bartolomeo Megna, Giovanni Rizzo, Cristiana Todaro, Maurizio Vitella

IL RESTAURO DELLA CAPPELLA DI SAN CARLO NELLA CHIESA DELLA BEATA VERGINE ASSUNTA DI PURIA (CO): UN CONTRIBUTO ALLA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO LARIANO  
Paola Bassani, Cristina Corti, Laura Facchin, Laura Rampazzi, Alessandra Botteon, Moira Bertasa, Antonio Sansonetti, Paola Villa

IL RESTAURO DEGLI ARAZZI DI MANIFATTURA MEDICEA E FIAMMINGA NEL PALAZZO DEL GOVERNO DI SIENA  
Anna Maria Guiducci, Graziella Palei

RESTAURO DELLE VETRATE TRECENTESCHE DELLA CAPPELLA DELLA MADDALENA, BASILICA INFERIORE DI SAN FRANCESCO, ASSISI (PG)  
C.B.C., Massimiliano Massera, Laura Rivaroli

VILLA UGOLANI DATI: UN PROGRAMMA CONSERVATIVO PER IL RINNOVAMENTO DI UN'OFFERTA CULTURALE DI PREGIO  
Alberta Carena, Francesca Campana, Mario Amedeo Lazzari, Curzio Merlo

SANTA LUCIA MARTIRE AGLI OCCHI DELLA DIAGNOSTICA  
Maria Paola Campeggia, Mara Cordua

INTERVENTO DI RESTAURO DI UN'OPERA DANNEGGIATA DAL NASTRO ADESIVO: LA “LUMACA” DI MARIO MERZ  
Marta Aina, Ilaria Baruffi, Alessandra Bassi, Francesca Bianco, Ilaria Boschetto, Melissa David, Marta De Marchi, Francesca Dondoglio, Vito Ferrante, Valerio Garofalo, Anna Kowalik, Martina Quadrelli, Antonio Rava, Valeria Votano

SUI PROCESSI DI MANUTENZIONE DEL PATRIMONIO COSTRUITO STORICO TUTELATO. CONVENIENZE ECONOMICHE, SVILUPPI OCCUPAZIONALI E ALTRE ESTERNALITÀ POSITIVE  
Giulia Totaro, Paolo Gasparoli

IL RESTAURO DEI DIPINTI MURALI DI PALAZZO PRETORIO A PRATO PER LA RIAPERTURA DEL MUSEO CIVICO: IL CONTRIBUTO DELLE DIVERSE INDAGINI DIAGNOSTICHE PRELIMINARI ALL'INTERVENTO CONSERVATIVO  
Azzurra Macherelli, Francesca Briani, Ottaviano Caruso, Luciano Marras, Meridiana Restauri, Cristina Gnani Mavarelli, Maria Pia Mannini

L'ARTE DI SALVARE L'ARTE: RITROVA COLORI E VITA NEL LABORATORIO DI ARAMENGO D'ASTI IL DIPINTO TERREMOTATO DELL'AQUILA “IL RITROVAMENTO DELLA VERA CROCE”, OLIO SU TELA CM 249.5 X 166.3, DI GIULIO CESARE BEDESCHINI, PRIMA METÀ DEL XVII SECOLO  
Anna Rosa Nicola, Lella Di Mucci, Paolo Surano

AFFRONTARE FENOMENI DI DEGRADO ATTIVO DOVUTI A CICLI DI CRISTALLIZZAZIONE E DISSOLUZIONE DI VARI TIPI DI SALI: IL CASO DELLE PITTURE MURALI NELLA CHIESA DI SANTA MARIA IN SELVA A LOCARNO  
Francesca Piqué, Stefania Luppichini, Giacinta Jean

LA CONTRADA DELLA SELVA. LA CHIESA IL MUSEO LA SOCIETÀ' SALVAGUARDIA DEGLI ARREDI E RISANAMENTO AMBIENTALE ARTE SOCIALE E SOSTENIBILITÀ' IN TEMPO DI CRISI  
Francesco Rinaldi, Maria Giorgi, Marco Picchi

PARLARE UN LINGUAGGIO COMUNE IN EMERGENZA: UN NUOVO RUOLO PER I RESTAURATORI DI BENI STORICO-ARTISTICI NELLE EMERGENZE DI PROTEZIONE CIVILE  
Luca Maria Cristini

IL RESTAURO DEGLI STUCCHI DELLA CHIESA DEL S.SEPOLCRO DELL'EX MONASTERO DI ASTINO (BG) : LETTURA MATERICA E STORICA E PROBLEMATICHE DI RIPROPOSIZIONE  
Amalia Pacia, Valentina Parodi, Luciano Formica

**SABATO 25 OTTOBRE**

| <b>PROBLEMATICHE DI PROGETTAZIONE E DI INTERVENTO (continuazione)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Chairman: Rolando Ramaccini, Guido Driussi, Gianluca Nava</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 9.00/9.20                                                             | IL PALIOTTO DEI TRE MARTIRI. STUDIO E RESTAURO DI UN MANUFATTO IN CUOIO ARGENTATO, DORATO E DIPINTO<br>Sara Iafrate, Federica Moretti, Marcella Ioele, Anna Valeria Jervis, Mariabianca Paris, Patrizia Miracola, Paola Biocca                                                                  |
| 9.20/9.40                                                             | ETICA E PRATICA DELLA CONSERVAZIONE DELLE LACCHE ORIENTALI. ESPERIENZE DEL LABORATORIO POLIMATERICO DEI MUSEI VATICANI<br>Stefania Pandozy, Catherine Rivière, Serenella Cici, Barbara Cavallucci, Fortunatina Cuzzo, Alice Rivalta, Ulderico Santamaria, Fabio Morresi, Francesca Romana Cibir |
| 9.40/10.00                                                            | TESSILI EN RESERVE E ALTRE STORIE, TRA RISORSE E CREATIVITÀ: QUALCOSA DI CUI (S)PARLARE<br>Silvia Checchi, Manuela Zarbà                                                                                                                                                                        |
| 10.00/10.20                                                           | PALAZZO DUCALE, VENEZIA. L'ISPEZIONE PROGRAMMATA CON GLI SCALATORI-RESTAURATORI COME STRUMENTO PER LA CONSERVAZIONE PREVENTIVA<br>Arianna Abbate, Daniela Andreozzi, Fabrizio Benvenuti, Paolo Pagnin                                                                                           |
| 10.20/10.40                                                           | DIBATTITO                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 10.40/11.00                                                           | <b>PREMIAZIONE MIGLIOR TESI: Fondazione Paola Droghetti</b><br>a cura di Vincenzo Ruggieri e Lia Piccolella                                                                                                                                                                                     |
| 11.00/11.20                                                           | <b>COFFEE BREAK</b>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 11.20/11.40                                                           | I SANDALI PONTIFICALI DETTI “CON ISCRIZIONI PSEUDO-CUFICHE” DEL MUSEO DELLA SPIRITUALITÀ DI CASTEL SANT’ELIA<br>A.V. Jervis, S. Checchi, A. Di Giovanni, M.R. Giuliani, S. Ferrari, M. Ioele, M. Jung, F. Moretti                                                                               |
| 11.40/12.00                                                           | PULITURA CON GEL DI AGAR DELLE SUPERFICI MARMOREE DEL TORNACORO DEL DUOMO DI MILANO<br>Marilena Anzani, Alfiero Rabbolini, Sara Goidanich, Daniela Saviello, Francesca Gherardi, Lucia Toniolo, Davide Gulotta                                                                                  |
| 12.00/12.20                                                           | LA SFIDA POSTA DA UN CASO LIMITE: IL RECUPERO DI DUE TELE DI VINCENZO DAMINI GRAVEMENTE DANNEGGIATE NEL TERREMOTO AQUILANO<br>Giorgio Capriotti, Lorenza D’Alessandro                                                                                                                           |
| 12.20/12.40                                                           | ALLA STANGA DI GIOVANNI SEGANTINI: LA STORIA CONSERVATIVA E IL RESTAURO<br>Caroline Dupré, Francesca Secchi                                                                                                                                                                                     |
| 12.40/13.00                                                           | DIBATTITO - <b>CHIUSURA LAVORI – RINGRAZIAMENTI E SALUTI</b>                                                                                                                                                                                                                                    |



## **SESSIONE ORALE**

*I restauri per eventi espositivi: l'Expo 2015 e altre realtà nazionali..... pag. 03*

*Ricerche e studi applicati.....pag. 31*

*Problematiche e progettazione di intervento .....pag. 133*

*SESSIONE POSTER .....pag. 337*



## SPONSORIZZAZIONE TECNICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI RESTAURO CONSERVATIVO DI 15 MONUMENTI CITTADINI

**Amedeo Bellini<sup>1</sup>, Mauro Matteini<sup>2</sup>, Paolo Gasparoli<sup>3</sup>, Luciano Formica<sup>4</sup>,  
Michela Marisa Grisoni<sup>5</sup>, Francesca Gerbelli<sup>6</sup>, Marcello Sita<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> Professore Ordinario presso il Politecnico di Milano e architetto libero professionista, già fondatore e direttore della scuola di specializzazione in Restauro dei Monumenti, via Frizzoni n.25, 24121 Bergamo, tel. 035215895 e-mail: amedeobellini@studiobsea.it

<sup>2</sup> Libero professionista già direttore del ICVB/CNR, via Gianbattista Vico n.15, 50136 Firenze, tel. 055241966 e-mail: mmatteini@inwind.it

<sup>3</sup> Professore Associato presso il Politecnico di Milano, via Trombini n.3, 21013 Gallarate (VA), tel. 0331794078 e-mail: paolo@gasparoli.it

<sup>4</sup> Docente presso l'Accademia di Belle Arti di Brera e restauratore, via Solari n.11, 20144 Milano, tel. 0289402021, e-mail: info@restauriformica.it

<sup>5</sup> Docente a contratto presso il Politecnico di Milano e architetto libero professionista, via del Barchello n.6, 21019 Somma Lombardo (VA), tel. 0331259198, e-mail: michela.grisoni@polimi.it

<sup>6-7</sup> Architetti liberi professionisti, via Frizzoni n.25, 24121 Bergamo, tel. 035215895, e-mail: info@studiobsea.it

### Abstract

Nel complesso ambito delle iniziative collegate ad EXPO 2015, il Comune di Milano, nel mese di gennaio 2013, pubblicava un bando di sponsorizzazione tecnica finalizzato ad individuare un soggetto disponibile ad assumere, a propria cura e spese, la progettazione esecutiva e l'esecuzione dei lavori di restauro conservativo di dodici monumenti cittadini, soggetti a tutela ai sensi del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs. 42/2004), in cambio della libera fruizione dei ponteggi di cantiere a fini pubblicitari [1].

Si promuoveva così il restauro conservativo dei monumenti a Leonardo da Vinci e a Napoleone III, rispettivamente posti in piazza Scala e al Parco Sempione; di quello a Costantino Imperatore, presso piazza San Lorenzo, e a Giuseppe Missori, nella piazza omonima; di quelli dedicati a San Giovanni Nepomuceno, presso il Castello Sforzesco, a San Lazzaro, presso Piazza Vetrà, e a San Calimero, presso piazza Crocetta. Erano inoltre compresi il monumento al Bersagliere di largo Bersagliere e il cosiddetto obelisco del Piermarini ai Boschetti (attuale via Marina). Completavano l'elenco gli Archi di Porta Nuova e la Porta Ticinese. Il tutto per un importo complessivo dell'intervento a carico dello sponsor di euro 1.650.000,00, I.V.A. esclusa.

Il 30 settembre 2013 l'appalto è stato aggiudicato in via definitiva all'operatore economico T.M.C. PUBBLICITÀ S.r.l. in Associazione Temporanea d'Imprese con Acone Associati S.r.l. e Externa S.p.A. la cui offerta, conformemente alle opzioni espresse dal bando di gara, aggiungeva il restauro di ulteriori tre monumenti e precisamente di quello ai caduti di Mentana e lapide a Giordano Bruno presso piazza Mentana, a Giuseppe Sirtori presso i giardini pubblici 'Indro Montanelli' e a Cesare Beccaria nell'omonima piazza [2].

Esperate le necessarie verifiche, il 16 dicembre 2013 veniva data, da parte del Responsabile del Procedimento, la comunicazione di inizio dell'attività di progettazione.

Il numero e la complessità degli interventi previsti, cui inoltre si associavano tempistiche ristrette, hanno richiesto l'organizzazione di un *team* multidisciplinare per affrontare non solo la progettazione degli interventi ma anche dirigerne l'esecuzione; coordinato dal prof. arch. Amedeo Bellini, tale gruppo di progettazione ha coinvolto numerosi soggetti a coprire differenti qualifiche, competenze e specializzazioni nell'ambito della tutela e della conservazione delle opere d'arte e dei beni vincolati; nello specifico ha radunato imprese di profilo specialistico quali lo Studio Restauri Formica S.r.l. e la Gasparoli S.r.l., e chiamato a collaborare consulenti scientifici nelle figure dei professori Mauro Matteini, Marco Realini, Roberto Bugini e Paolo Gasparoli [3].

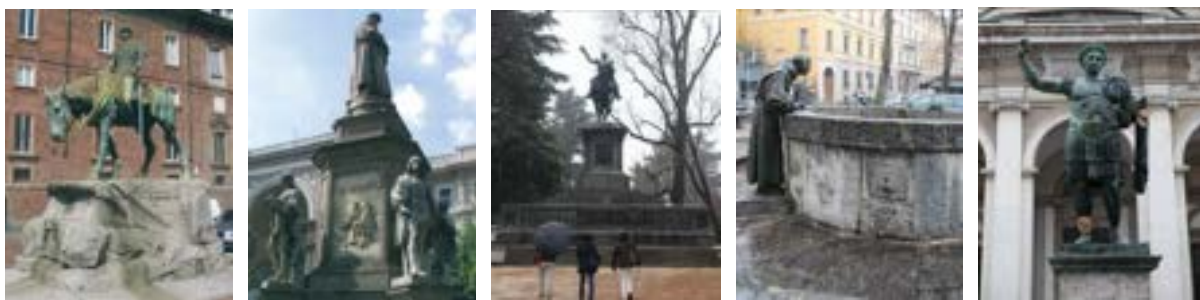


Figure 1 - 5. Da sinistra a destra: monumento a Giuseppe Missori in piazza Giuseppe Missori (Riccardo Ripamonti, 1916),

a Leonardo da Vinci in piazza Scala (Pietro Magni, inaugurato nel 1872), a Napoleone III (statua equestre di Francesco Barzaghi, 1880; bassorilievi di Antonio Bezzola, 1886, collocazione al parco Sempione del 1927), a San Francesco in piazza Sant'Angelo (Giannino Castiglioni, 1927), a Costantino Imperatore in piazza San Lorenzo (1937, copia in bronzo dell'originale in marmo esistente in Roma).



**Figure 6 - 10.** Da sinistra a destra: monumento a San Giovanni Nepomuceno presso il Castello Sforzesco (Giovanni Dugnani, 1727-1729), a San Lazzaro presso Piazza Vetra (1728, ma partire da una preesistenza); obelisco del Piermarini presso via Marina - via Boschetti (1607, con rimaneggiamenti di Giuseppe Piermarini e Giocondo Albertolli, 1787), monumento a San Calimero presso piazza Crocetta (XVIII secolo), monumento al Bersagliere presso largo Bersaglieri (Mario Robaudi, 1970-1973).



**Figure 11- 15.** Da sinistra a destra: Porta Nuova in via A. Manzoni (XII; XIV secolo con rimaneggiamenti successivi), Porta Ticinese in corso di Porta Ticinese 51/a, (XII; XIV secolo con rimaneggiamenti successivi,) monumento ai caduti di Mentana presso piazza Mentana (Luigi Belli, 1880), a Giuseppe Sirtori presso i giardini Indro Montanelli (Enrico Butti, 1892), a Cesare Beccaria in piazza Cesare Beccaria (Giuseppe Grandi, 1871; la statua è copia in bronzo, realizzata nel 1914, dell'originale).

## Introduzione, valutazioni teoriche

La progettazione di un intervento di restauro realizzato con una sponsorizzazione pone qualche problema, di natura procedurale e pratica, non banale, soprattutto nella prospettiva di una conservazione materiale spinta al massimo grado possibile in rapporto alle conoscenze tecniche, alle circostanze, alle necessità d'uso. L'offerta tecnica infatti viene elaborata in assenza di tutte le indagini e le osservazioni dirette sul monumento che soltanto la presenza del ponteggio consentirebbe, con tempi che in genere superano quelli fissati dalla committenza (la cui 'educazione' sarebbe il primo fattore essenziale per la buona riuscita di qualsiasi intervento); un problema generale, tuttavia più incisivo quando l'incarico proviene da una struttura pubblica che in genere chiede elaborati in tempi assurdamamente brevi ed impiega lunghi mesi nello svolgimento delle proprie incombenze. L'offerta tecnica, in assenza di quelle indagini conoscitive che sono base indispensabile del progetto, fa quindi riferimento a prassi consolidate, propone tecniche usuali od innovative che derivano da osservazioni a vista o poco più, tende ad abbondare nella previsione di pratiche di intervento diversificate o di elementi collaterali al restauro, per esempio nella protezione da agenti esterni che possono poi rivelarsi inidonei o inutili, mentre altri metodi, studiati sul cantiere, possono risultare più idonei. Il mutamento parziale degli indirizzi progettuali si scontra con il fatto che talune proposte da abbandonare possono essere state considerate in sede di gara fra le caratteristiche qualificanti, quindi immutabili. I poteri discrezionali che la legge affida all'ente pubblico che si vale della sponsorizzazione, come si rileva in altra parte della comunicazione, sono utilizzati per incrementare l'iter burocratico e non per rendere agile e adeguato alle circostanze il processo decisionale in cantiere che, ed anche questo non è irrilevante, richiede spesso decisioni rapidissime in lavori che durano pochi mesi, mentre i tempi delle amministrazioni interessate al controllo del progetto, ammesso e non sempre concesso che intendano farsene carico, sono di norma molto lenti: quasi impossibile pervenire a mutamenti che riguardino dati contrattuali in tempo utile. Come in molti altri casi, sarebbe forse opportuno sperimentare procedure decisionali piuttosto che una serie di dati cogenti di cui si presume un'inesistente oggettività, ma ciò comporta un'estensione dei poteri discrezionali a fronte di decisioni non sempre fondabili su dati 'oggettivi'. Nell'intervento che stiamo esaminando i casi prospettati si sono presentati in tutta la loro complessità.

Ciò che più si è potuto fare preliminarmente per intero, ed è risultato di grande interesse, è stata la ricerca storica: un termine che richiede qualche chiarimento. La relativa 'giovinezza' della maggior parte dei manufatti e

l’ampiezza degli studi propriamente storici su quelli più antichi, hanno messo in luce quanto sia stato utile, per la definizione dei metodi di restauro, l’accertamento di una serie di eventi che gli studi ‘storico-critici’ tendono a sottovalutare: le tecniche esecutive, le modificazioni determinate dai restauri (non sempre adeguatamente documentati), gli spostamenti, le manutenzioni; dati che sono stati essenziali per comprendere taluni fattori di degrado e quindi per la definizione delle tecniche di intervento, come mette ben in luce anche lo scritto che analizza gli aspetti tecnici.

Il restauro moderno, scrive più oltre Luciano Formica, è orientato verso la conservazione del dato materiale: una osservazione che offre lo spunto per qualche precisazione. Se si intende per “moderno” fare riferimento a tesi relativamente recenti, la considerazione è corretta; se si intende definire le procedure più seguite nella pratica, l’affermazione non ha riscontro, neppure in Italia che pure pare nazione più avanzata di altre nella strada della conservazione materiale. Sono diffuse le pratiche di completamento; sono difficili, spesso, i rapporti tra operatori, per equivoci di linguaggio, cattiva conoscenza delle rispettive posizioni, per una diffusa confusione sul significato dei termini. La citata definizione brandiana che il restauro riguarda la materia dell’opera ha natura estetologica, nasce da una concezione dell’opera d’arte e delle modalità della sua conoscenza, non ha lo stesso senso della richiesta di conservazione totale dell’autenticità materiale come deposito di tutti i significati dell’opera. Una conclusione parziale importantissima unisce le due proposizioni: l’insostituibilità della materia (nulla in comune tra la pietra in opera che come tale è stata percepita dalla coscienza e quella di cava ...; la necessità di conservare la dimensione temporale dell’opera; la materia che nella sua superficie conserva i segni della sua storicità) ma li divide il concetto dell’intervento per la restituzione dell’unità potenziale dell’immagine espressiva rispetto a quello del rispetto di tutte le tracce, documenti di una storia che è inevitabilmente contraddittoria, frammentaria, la cui percezione contribuisce ad alimentare le relazioni tra soggetto ed oggetto, e quindi a istituire un’emozione ‘estetica’ più profonda di quella puramente formale o determinata dalle qualità espressive, che, pure essendo lo specifico di ciò che chiamiamo arte, non sono separabili dalla storicità della percezione soggettiva. Temi che nel restauro di cui parliamo che, ricordiamo, è scultoreo, o di architetture solo modestamente condizionate dai fattori d’uso, si sono dibattuti in ogni istante, soprattutto a fronte delle patine, della loro delicata conservazione nella necessaria operazione di pulizia, dei difetti di costruzione (di fusione), nel confronto tra chi ha espresso la volontà di uniformare e ridurre i contrasti “per ragioni estetiche” (che non hanno nulla a che vedere con l’estetica se non nel senso in cui il termine è usato nel linguaggio comune) e chi pensa che la discontinuità sia ricchezza di informazione e che talora una dissonanza sia utile per suscitare quelle osservazioni che conducono a maggiore comprensione. Tutto ciò infine trova il suo ennesimo condizionamento nella mano dell’operatore, la vera protagonista dell’intervento, l’interprete dello spartito, ora con esiti felicissimi ora deprecabili, ma spesso irreversibili.

A.B.

### **Il restauro di beni vincolati mediante la procedura della sponsorizzazione tecnica**

Con Delibera n. 2678 del 21/12/2012, la Giunta del Comune di Milano ha approvato l'intenzione di procedere al restauro di alcuni monumenti cittadini.

La modalità scelta dall’Amministrazione per realizzare gli interventi prefissati è stata quella della permuta di prestazioni mediante la formula della sponsorizzazione tecnica: lo sponsor, scelto sulla base di una gara pubblica, ha finanziato l’Amministrazione offrendole sia i servizi tecnici professionali, quali la progettazione e la Direzione Lavori, sia l’esecuzione delle opere necessarie per il conseguimento dell’obiettivo perseguito. In cambio, quest’ultima ha messo a disposizione dello sponsor la possibilità di utilizzare a scopo pubblicitario gli spazi che si potevano ricavare dalle superfici dei ponteggi da allestire.

Il Comune di Milano si è dunque avvalso della possibilità prevista dall’art. 119 del D.lgs 267/2000 (Testo unico delle leggi sull’ordinamento degli enti locali), dall’art. 199 bis del D.lgs 163/2006 (che definisce la disciplina delle procedure per la selezione di sponsor nell’ambito dei contratti relativi ai beni culturali) e dall’art. 26 del medesimo Decreto, conosciuto anche come Codice dei Contratti Pubblici. Tale Codice, con l’art. 26, disciplina difatti i contratti di sponsorizzazione definendo, in maniera apparentemente semplice, quali siano i criteri per la scelta dello sponsor e quali i requisiti di qualificazione da richiedere ai progettisti e agli esecutori, ed escludendo questa tipologia di contratto dalla rispondenza al complesso apparato normativo che il regolamento di attuazione del Codice stesso, invece, richiede per l’esecuzione di opere pubbliche. Al comma 2, però, il medesimo articolo rimanda all’amministrazione aggiudicatrice la facoltà di impartire “le prescrizioni opportune in ordine alla progettazione, nonché alla direzione ed esecuzione del contratto”. La discrezionalità che quest’ultimo comma include nella norma ha determinato che, nel caso in esame, fossero inseriti nei documenti contrattuali numerosi riferimenti al rispetto degli articoli del Regolamento di attuazione del Codice (D.P.R. 207/2010), complicando in maniera paradossale l’intera operazione di sponsorizzazione, senza un effettivo miglioramento nel controllo della qualità tecnica delle lavorazioni. Come spesso succede in questo paese, ciò che la *ratio* della norma escludeva, con evidente volontà di semplificazione, “in tutto o in parte dall’ambito di applicazione del codice” dalla prassi burocratica vi è stato quasi integralmente reinserito.

M.S. - F.G. - P.G.

## **L'impostazione del progetto di conservazione per l'intervento**

L'impostazione del progetto di conservazione dei quindici monumenti milanesi in linea di principio deriva la propria struttura da una consolidata sequenza di fasi: un *iter* analitico e descrittivo tendente all'acquisizione di dati per la descrizione geometrico-dimensionale del manufatto, di approfondimento storico e storiografico, di caratterizzazione dei materiali e di analisi del loro stato di conservazione ovvero delle alterazioni e manifestazioni di degrado cui saldamente si legano le indicazioni di intervento. Si tratta di uno schema collaudato che non offre elementi di novità ribadendo, piuttosto, la necessità di premettere alla definizione degli interventi di restauro un'approfondita fase istruttoria e di affidare tali approfondimenti a professionalità specialistiche chiamandole al confronto multidisciplinare. Si conferma cioè la convinzione di impostare il progetto di conservazione come momento conoscitivo che non si esaurisce, ma anzi si auspica prosegua, senza sostanziali scollamenti tra le fasi di progettazione e nella scelta degli operatori incaricati, anche in cantiere, quando le occasioni di verifica e di estensione dei dati crescono, richiedendo dimestichezza con le premesse, prontezza di acquisizione e di gestione dei dati negli elaborati di analisi, da concepire quindi come strumenti di lavoro, progressivamente implementabili. Tale impostazione, come si osserva in altra parte dello scritto, è stata fortemente condizionata dai tempi imposti alla redazione del progetto. Un aspetto che qui si è rivelato con esiti indicativi e forse paradossali, nella cosiddetta analisi storica. Si fatica spesso a trattenerla entro le sole premesse, per i tempi di redazione oggettivamente lunghi che richiederebbe ma anche perché si è convinti che essa non si limiti alla funzione di legittimare il progetto attraverso un percorso critico posto aprioristicamente ma piuttosto si costruisca con il progetto stesso come insieme di dati e di informazioni sull'opera, anche di carattere tecnico esecutivo, che sono da acquisire con un esame diretto spesso reso possibile solo dalle strutture di servizio al cantiere. Qui l'acquisizione di certi dati è stata celere, consentendo di disporne, utilmente, già in fase di progetto; ma si è trattato di fattori puramente contingenti, legati alla dimensione e all'età dei manufatti, che non possono quindi imporre una prassi.

Nello specifico dunque, gli elaborati grafici di progetto previsti in questa occasione, posto l'inquadramento urbanistico delle aree di intervento, utile anche a mettere in evidenza le criticità imposte dai fattori ambientali, e la descrizione alla scala architettonica (1:50) dei singoli manufatti, solo in due casi eccedenti la dimensione dei monumenti commemorativi (Archi di Porta Nuova e Ticinese), ha riservato ad un'unica sezione la mappatura, ugualmente restituita nella scala di 1:50, dei materiali presenti, ove contestualmente si è registrato il loro stato di conservazione, precisando i livelli di alterazione ammessi come esito di naturali, e tollerabili, processi di invecchiamento dei materiali e codificando le modalità di intervento previste per le sole manifestazioni di degrado ovvero per quei processi degenerativi della materia che si possono rallentare o definitivamente contrastare. E' emerso un tema che, nella varietà delle situazioni poste dai quindici casi, in parte li accomuna: la questione della conservazione di materiali metallici, e segnatamente dei bronzi, posti all'aperto in ambiente urbano, soggetti cioè ad agenti inquinanti che accelerano, e ciclicamente evidenziano, i processi degenerativi.

A fronte della celerità imposta, il progetto ha quindi affidato ad uno strumento, nominato Disciplinare Descrittivo Prestazionale (DDP), il compito di precisare le modalità operative previste per le forme di degrado rilevate. Esso rappresenta un capitolato prescrittivo che si pone trasversalmente agli incartamenti dei quindici casi, identificando in modo univoco, le indicazioni di progetto. Strumento atto cioè a garantire omogeneità ai criteri nell'ambito di un'iniziativa che, per ampiezza del lavoro e ristrettezza dei tempi, ha assunto diverse imprese e direzioni operative perlopiù contemporaneamente impegnate; documento quindi di efficace rapidità per i controlli affidati al coordinamento esecutivo. L'incartamento di progetto delega poi alle relazioni specialistiche, compilate per ciascun monumento affidato alle cure dei singoli direttori operativi, l'esposizione e l'illustrazione fotografica dei dati specifici raccolti a formare una sorta di fascicolo personale che prepara al cantiere, quindi lo accompagna e volendo potrebbe, per la sua impostazione, seguirlo, come sussidio alla manutenzione del manufatto nel tempo.

M.M.G.

## **Tecniche esecutive degli interventi di conservazione**

Il gruppo di monumenti oggetto della sponsorizzazione comprende manufatti molto differenti per epoca di esecuzione, materiali impiegati e stato di conservazione. Su quest'ultimo hanno influito le modalità di restauro e di manutenzione susseguitesi nel tempo. Si è dovuto così affrontare la progettazione dell'intervento sulle due 'porte' di Milano, Porta Nuova e Porta Ticinese medievale, caratterizzate entrambe, anche se con modalità differenti, da un vasto impiego del cotto risalente in parte alla costruzione originale, ma anche a ricostruzioni ottocentesche, come testimoniato dalla ricerca documentaria che è stato uno degli elementi essenziali della progettazione. La consapevolezza di tale complessità e varietà ha spinto a dedicare una particolare attenzione ai rilievi, base per la raccolta di informazioni sui livelli di degrado e sulle modalità di intervento. La scelta delle tecniche da utilizzare era una conseguenza delle condizioni in cui si presentava il manufatto e, pur dovendosi

modulare alla situazione particolare, era guidata dall’esigenza di ottenere un ottimale equilibrio tra l’eliminazione dei fattori di degrado e la conservazione dei segni del tempo e delle vicende storiche. Questa scelta, che guida ormai costantemente il restauro moderno, è apparentemente semplice ma richiede un’estrema attenzione nella scelta delle modalità e dei livelli di pulitura per ricomporre l’unità delle superfici, evitando però l’effetto di ‘nuovo’ che, pur immediatamente accattivante, è però il contrario di un buon intervento di conservazione.

Questa impostazione dell’intervento è stata particolarmente meditata per i lavori sul materiale lapideo che spazia dalle sculture trecentesche in marmo di Candoglia che sono ancora *in situ* sugli 'Archi di Porta Nuova', all’obelisco di via Marina, formato da una base in granito rosa di Baveno e lastre di granito bianco di Montorfano, limitatamente alla parte inferiore del basamento, progettata a fine Settecento dal Piermarini, su cui fu collocato l’elemento piramidale, pure di Montorfano, di inizio Seicento, rimosso dalla crocetta di San Glicerio; dal gruppo delle sculture settecentesche di San Lazzaro e San Calimero scolpite in arenaria e ceppo alla coeva statua di San Giovanni Nepomuceno in marmo di Candoglia fino ad arrivare al marmo di Carrara impiegato nell'Ottocento per realizzare il monumento a Leonardo. Proprio il litotipo ha guidato la scelta delle modalità di intervento, con fedeltà al fondamentale assunto brandiano del "restauro come restauro della materia". Altrettanto importante era il risultato delle indagini di laboratorio che, oltre ad approfondire le caratteristiche petrografiche dei diversi litotipi, ha fornito fondamentali informazioni sulla presenza, e l’eventuale alterazione per invecchiamento, di materiali impiegati in pregressi interventi di restauro e manutenzione, completando ed approfondendo le informazioni derivanti dalle ricerche d’archivio.

Erano così impostati differenti metodi di lavoro. Per il delicatissimo intervento sulle sculture trecentesche, rarissimo esempio di Candoglia esposto in esterno da secoli, che mostrava vistosi fenomeni di decoesione superficiale e di microfessurazione, la collaborazione dell’Università di Firenze, ed in particolare del professore Piero Baglioni, ha condotto alla formulazione in laboratorio di nanoparticelle di idrossido di calcio in alcool isopropilico per ottenere una modalità di preconsolidamento di totale affinità con il marmo originale che ha consentito di procedere nell’intervento di conservazione senza ulteriore perdita di materiale [4].

Altre tecniche sono più legate alla tradizione: per le puliture, si sono usati impacchi imbibiti di una soluzione di ammonio carbonato riservando la microsabbatura di precisione ai depositi insolubili in soluzioni acquose.

La scelta del protettivo è legata alle caratteristiche dei materiali e ricorre, per cotto, arenaria e ceppo agli organosilossani oligomeri e per le pietre calcaree all’ossalato di ammonio, quale esito dell’osservazione della lunghissima permanenza nel tempo degli ossalati formati dall’invecchiamento dei protettivi originali. E' noto infatti che l’applicazione del supportante impregnato della soluzione di ammonio ossalato forma sulla superficie uno strato di ossalato di calcio, stabile e resistente anche in ambiente urbano, che non altera la bagnabilità e la permeabilità del materiale lapideo trattato con cui ha una piena compatibilità [5].

Particolarmente complessa l’impostazione dell’intervento sui bronzi, di cui è riferito più dettagliatamente in altra parte del testo. Si tratta, anche in questo caso, di opere risalenti a diverse epoche: dalla stella posta sull’obelisco di via Marina, realizzata nel 1788 e indicata nei documenti d’archivio come «tutto adorato a fuoco»[6], al gruppo dei monumenti risorgimentali, tra cui è particolarmente interessante la complessa vicenda del monumento a Napoleone III [7] fino alle fusioni, relativamente recenti, del monumento al generale Missori (1916), del *San Francesco che predica agli uccelli* (1926) e del *Monumento al Bersagliere* (1973) che, in particolare, accoppia al tradizionale bronzo un materiale industriale come il cemento. Ad essi infine si aggiungono, e si distinguono per le modalità di esecuzione poiché riproduzioni in bronzo degli originali marmorei, le statue di Costantino e di Cesare Beccaria. La pulitura delle superfici bronzee si confronta con un elemento di grande importanza per le fusioni in lega di rame: la presenza di una patinatura intenzionale. Si è quindi impostata una modalità di intervento basata sull’attenta osservazione e documentazione fotografica delle caratteristiche superficiali, avendo ben presenti i dati forniti dalla documentazione d’archivio. Le prove di pulitura, numerose ed eseguite su aree soggette a differente esposizione agli agenti atmosferici, sono e saranno propedeutiche all’individuazione del grado di pulitura da raggiungere così da preservare accuratamente ogni traccia di finitura intenzionale. La rimozione dei prodotti di corrosione sarà effettuata con gradualità, impiegando sia impacchi che microsabbatura di precisione, nell’ottica di rimuovere i depositi formati per l’azione degli agenti atmosferici e di ricomporre l’unità di lettura del modellato. Così la rimozione delle croste nere, porose ed igroscopiche, sarà affiancata da un attento intervento di alleggerimento delle scolature verdi, provocate dai percorsi preferenziali delle acque meteoriche. Queste scelte porteranno ad una migliore lettura delle sculture non solo dal punto di vista del recupero di un’omogeneità delle superfici, ma anche per la possibilità di individuare le tecniche di esecuzione e di finitura. L’osservazione di fusioni eseguite in un così vasto arco di tempo permetterà di approfondire l’evoluzione delle tecniche di fonderia in area milanese: un ambito ancora poco esplorato [8], rispondendo così all’esigenza fondamentale di unire al puro momento tecnico di conservazione quello di approfondimento delle conoscenze sulle modalità di esecuzione, un aspetto essenziale nell’ambito della valorizzazione dei beni culturali.

L.F.

### **Tecniche innovative di inibizione della corrosione per la protezione delle superfici bronzee all'aperto**

Secondo una prassi consolidata nel nostro paese, i trattamenti di pulitura dei monumenti bronzee esposti all'aperto si fondano sulla rimozione di quelle manifestazioni di superficie che risultano fisicamente instabili (per perdita di coesione e/o adesione) o che sono idro-solubili o che hanno un eccessivo spessore, siano esse costituite da croste da deposito e concrezione di particolato atmosferico, oppure da patine di corrosione della lega metallica. Infatti, non avrebbe senso impegnarsi a conservare qualcosa che è privo di stabilità, che possa migrare in soluzione riattivando processi corrosivi o più in generale reattivi o che modifica e appesantisce, a causa dello spessore, l'estetica dell'opera. Si mantengono invece, finché è possibile, come testimonianza di un processo di invecchiamento spontaneo, le patine naturali stabili. In taluni contesti si può decidere di conservare anche alcune patinature intenzionali applicate dall'artista stesso, mentre vengono quasi sempre rimossi trattamenti protettivi applicati in passati interventi di restauro, che abbiano oramai perduto la loro funzione e che spesso risultano anche virati nel colore.

Completata la pulitura, prima di procedere ad un (nuovo) trattamento protettivo, nasce l'esigenza di conferire, se e per quanto è possibile, stabilità chimica alla superficie. Questa, infatti, essendo costituita da un metallo esposto all'aperto, ancorché protetto da qualche film con proprietà idrofobe, rimane intrinsecamente soggetta all'insorgere di nuovi processi di corrosione. Si pone quindi il problema di effettuare, in funzione preventiva, un idoneo 'trattamento di inibizione della corrosione'.

In realtà il bronzo non sarebbe per propria natura una lega particolarmente soggetta a corrosione. Non a caso, fino dall'antichità esso è divenuto uno dei metalli preferiti dagli artisti, nonostante il costo, per realizzare sculture a tutto tondo, bassorilievi, porte monumentali e via dicendo. Tuttavia, come è accaduto anche per altri materiali - i marmi e i calcari, ad esempio - ben resistenti alle atmosfere che vigevano nei secoli passati, con lo sviluppo della civiltà industriale, hanno subito l'impatto di una situazione chimico-fisica radicalmente cambiata: la qualità dell'aria, divenuta con l'inquinamento tendenzialmente acida, corrosiva e ricca di sali, ha reso vulnerabili anche materiali normalmente stabili, tra i quali appunto le leghe di rame, come il bronzo e l'ottone. E' proprio in coincidenza con questi cambiamenti (anni '50-'60) che si è visto i bronzi all'aperto, con le loro belle patine protettive verde-azzurre, mutare progressivamente di aspetto, essere interrotte da inestetiche striature nere di percolazione, assumere colori impropri rispetto a quelle naturali che per secoli avevano resistito: segnali, appunto, di una manifesta vulnerabilità chimica della superficie ai nuovi componenti atmosferici.

Uno dei processi corrosivi più pericolosi per il bronzo è quello della corrosione ciclica alimentata da composti del cloro (acido cloridrico, cloruri). In proposito si usa spesso la dizione *cancro del bronzo*.

Processi diversi, quali l'ossidazione del cloruro di sodio (contenuto negli aerosol marini) ad opera di inquinanti gassosi atmosferici ossidanti, la demolizione di materiali plastici contenenti cloro negli inceneritori e altri meno ricorrenti, possono produrre in atmosfera dell'acido cloridrico. Sebbene questo acido risulti, fortunatamente, abbastanza diluito nell'aria, esso trova nel rame un elemento di grande affinità. La coazione di ossigeno e acido cloridrico induce nel rame un primo *step* ossidativo con formazione di un composto quasi incolore, poco solubile e molto instabile, il cloruro rameoso Nantokite [9] [10]. Con l'acqua la Nantokite idrolizza, forma l'ossido rosso Cuprite e rigenera acido cloridrico. A questo punto il processo può ricominciare dando luogo a una sequenza ciclica che rappresenta una continua minaccia per la conservazione dell'integrità della superficie bronzea. Nei decenni recenti e tutt'oggi le soluzioni impiegate a contrastare il problema consistono nell'applicazione di agenti atti a inibire la prosecuzione ciclica della corrosione. Nel restauro di oggetti e monumenti in rame e sue leghe uno degli trattamenti inibitori più diffusi, almeno in passato, si serve del Benzotriazolo (BTA), sostanza che forma complessi insolubili stabili con i composti di rame, interrompendo il ciclo. Ciononostante, questa sostanza è stata sempre assai malvista dai restauratori, sia per la sua dichiarata tossicità e gli effetti mutageni che le vengono attribuiti, sia per la tendenza ad alterare sensibilmente il colore delle patine naturali verde-azzurre dei bronzi. Inoltre, l'applicazione a caldo richiesta a garanzia di una maggiore efficacia, complica le misure precauzionali da adottare per proteggere l'operatore. Sulla scia del Benzotriazolo sono stati successivamente perfezionati altri agenti della stessa famiglia chimica, che però presentano, in grado maggiore o minore, problemi analoghi a quelli sopra accennati. Negli ultimi decenni, forse tenendo conto della diffidenza dei restauratori verso il BTA, le ditte hanno messo in commercio protettivi acrilici addizionati di BTA per realizzare un asserito effetto combinato di inibizione della corrosione/protezione. Rimanendo inglobato nella resina si è pensato che la sua manipolazione fosse meglio accettata dal mondo del restauro e così è stato, tanto che oggi i più noti protettivi per il restauro dei bronzi sono immancabilmente commercializzati additivati di BTA. A rifletterci, tuttavia, non si comprende bene come esso possa ancora esplicare la prevista azione inibitrice, inglobato com'è nel polimero del protettivo.

Per riassumere, il problema della inibizione della corrosione nel restauro dei bronzi storici, è tuttora una questione aperta, passibile di innovazione e miglioramento. Negli anni recenti, chi scrive ha proposto un diverso approccio. Intorno al 2005-2006, nell'ambito del restauro del Portale di Santa Maria delle Grazie di Milano, curato da Barbara Feriani, per stabilizzare le patine verde-azzurre del tettuccio in rame che lasciavano percolare



verso il marmo del portale stesso sostanze deturpanti solubili di colore verde-azzurro, fu consigliato, per la prima volta, l'impiego di una soluzione acquosa al 5% di *ossalato di sodio*. Allora non si era ancora pensato a un'azione di inibizione della corrosione ma piuttosto a una stabilizzazione della superficie metallica mediante trasformazione delle sostanze verde-azzurre, solubili, di rame (+II) in ossalato rameico (Mooloite), composto molto stabile per l'elevata insolubilità e componente consueto delle patine verdi naturali. Il risultato fu assai incoraggiante e dette spunto ad alcune ricerche portate avanti da altri studiosi. E' stato solo 6-7 anni dopo, nel 2012, in occasione del restauro del grande monumento bronzeo della statua equestre settecentesca di Dom José, a Lisbona nella Praça do Comércio, che lo stesso ossalato di sodio ( $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) (che abbreviamo in NaOx), è stato re-interpretato nel meccanismo di azione, proprio come agente capace di inibire la corrosione del bronzo. Il trattamento fu proposto e applicato per il restauro dell'importante monumento di Lisbona, concordi sia la ditta di restauro, Nova Conservação Lda, che i due esperti e membri del WMF portoghese Dr. José Delgado Rodrigues e Dr. Elena Charola. La re-interpretazione del meccanismo di azione del NaOx come agente inibitore si fonda sulla reazione che esso è in grado di dare con il cloruro rameoso Nantokite, sostanza già in precedenza citata come maggiore responsabile della corrosione ciclica del bronzo. NaOx converte la Nantokite in due composti di rame (+II) altamente insolubili, quindi stabili, che per di più fanno parte dei normali componenti delle patine bronzee spontanee: l'ossalato rameico verde (Mooloite) e l'ossido rameico nero Cuprite ( $\text{CuO}$ ) [11]. Viene interrotto in tal modo il meccanismo ciclico corrosivo. La trasformazione della Nantokite in questi prodotti stabili fu immediatamente verificata attraverso un test condotto in laboratorio in provetta in ambiente acquoso. Prima di passare a un trattamento estensivo sul bronzo di Lisbona furono effettuati test in aree a rischio del monumento, mettendo a confronto parti trattate con parti confinanti non trattate, e confrontandone il comportamento mediante creazione di camera umida a contatto. A fronte dei risultati positivi il trattamento fu definitivamente applicato, con successo, alle superfici a rischio. L'intero monumento fu poi protetto con protettivo acrilico. Il procedimento è ora oggetto di uno studio scientifico, teso ad approfondirne ogni aspetto, presso l'ISMAR CNR di Genova. Il trattamento con NaOx sopra descritto, che possiamo considerare a carattere 'curativo', è stato poi integrato da un secondo trattamento, a carattere 'preventivo', realizzato con soluzione acquosa di idrossido di calcio a pH 9. Questo secondo trattamento si fonda sul fatto che la maggioranza dei processi corrosivi dei metalli - e certamente lo è quello del *cancro del bronzo* - avvengono in ambiente acido. Il trattamento con la soluzione diluita di acqua di calce, applicata alla superficie in una fase successiva all'ossalato di sodio, con pennelli a setole mozzate per agevolarne la distribuzione in tutta la rugosità della patina, crea nell'immediato un ambiente moderatamente alcalino che, per quanto detto, ostacola l'innescarsi di processi corrosivi. L'azione preventiva, poi, è assicurata dalla rapida e spontanea carbonatazione della calce. Il carbonato di calcio infatti, grazie all'insolubilità, è sostanza stabile che costruisce una sottile barriera preventiva all'insorgere di nuovi eventi corrosivi. Entrambi i trattamenti, infine, sono a loro volta protetti dall'applicazione del protettivo finale di natura idrofoba, sia esso acrilico, a base cerosa, o di entrambi. Così fu trattato il monumento di Lisbona.

La sequenza *NaOx* → *acqua di calce a pH 8* → *protettivo idrofobo*, identifica in definitiva un processo di stabilizzazione elettrolitica della superficie bronzea nei confronti delle condizioni aggressive cui normalmente è sottoposto un bronzo esposto all'aperto. Si tratta di un processo di conservazione a valenza curativa e preventiva e di carattere innovativo rispetto allo stato dell'arte dei trattamenti al momento in uso per bronzi storici monumentali. Le sostanze utilizzate sono tutte di natura minerale, non sono tossiche e per la loro applicazione sono sufficienti le normali protezioni (guanti, occhiali) che si adottano in tutte le operazioni di restauro.

M.M.

## NOTE

[1] “BANDO AI SENSI DEGLI ARTT. 26 E 199-BIS DEL D.LGS. N. 163/2006, PER LA RICERCA DI UNO SPONSOR PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI RESTAURO CONSERVATIVO DI N. 12 MONUMENTI CITTADINI, SOGGETTI A TUTELA AI SENSI DEL D.LGS. N. 42/2004” pubblicata nella GURI del 04/01/2013, in esecuzione della deliberazione di Giunta Comunale n. 2678/2012 del 21/12/2012 e della determinazione a contrattare n. 1426 del 27/12/2012 del Settore Gestione Amministrativa Progetti e Lavori.

[2] L'appalto di sponsorizzazione n. 46/2012 è stato aggiudicato definitivamente allo Sponsor con atto P.G. 792177/2013 in data 06/12/2013.

[3] Il raggruppamento temporaneo di professionisti coordinato dal prof. arch. Amedeo Bellini è composto dagli architetti Lorena Bauce, Giovanna Bracone, Rebecca Fant, Francesca Gerbelli, Fabiana Pianezze, Matteo Scaltritti e Marcello Sita, incaricati della progettazione e direzione lavori degli interventi di restauro e dal prof. architetto Gabriele Gotti, coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione. La progettazione impiantistica è stata affidata allo Studio Re & Associati. Il raggruppamento coinvolge anche alcune competenze specialistiche e precisamente, oltre ai già citati nel testo, l'ingegnere Mario Myallonnier, cui è stata affidata la progettazione degli interventi di consolidamento e la direzione lavori degli stessi, e l'architetto Chiara Livraghi, consulente alla progettazione e direttore operativo.

[4] Proseguiva così la collaborazione iniziata con il cantiere-modello della Ca’ Granda e continuata con l’intervento al Collegio Ghislieri di Pavia per il consolidamento della pietra d’Angera con materiale di totale affinità con l’originale, evitando l’impiego di polimeri di sintesi (si veda Corrieri e altri, 2010, pp. 169-176).

[5] Il metodo è stato messo a punto dal Dott. Mauro Matteini (si veda ad esempio Matteini, 1999, pp. 35-37).

[6] Biblioteca Trivulziana, *Località milanesi*.

[7] La statua equestre ed i pannelli furono fusi a Firenze tra il 1880 ed il 1886, ma i pannelli furono collocati in esterno solo nel 1927 al momento del trasferimento della statua equestre sul nuovo basamento nei giardini; le lastre e le corone furono realizzate dalla fonderia milanese dei Barigozzi che, nel secondo dopoguerra, rifiutarono tutte le lastre con i nomi dei caduti e ripatinarono tutte le parti bronzee del monumento.

[8] Si proseguirà così la ricerca iniziata con le osservazioni sui bronzi dell’Arco della Pace (si veda Ponticelli e altri, 2004), sul monumento a Vittorio Emanuele (si veda Formica, 1974, pp. 52-56) e sul cancello della Banca d’Italia (si veda Corrieri, 2011, pp. 163-170).

[9]  $4\text{HCl} + 4\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu}_2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

[10]  $2\text{Cu}_2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Cu}_2\text{O} + 4\text{HCl}$

[11]  $\text{Cu}_2\text{Cl}_2 + \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{CuO} + \text{CuC}_2\text{O}_4 + 2\text{NaCl}$

## BIBLIOGRAFIA

1. Formica Luciano, Castoldi Formica Vittoria, *Un monumento milanese al Gran re Note sulla fusione della statua equestre di Vittorio Emanuele II in p.za Duomo a Milano*, in “Arte Viva FIMANTIQUARI” 12 (1974), pp. 52-56.
2. Matteini Mauro, *Gli ossalati artificiali nella conservazione dei dipinti murali e dei manufatti lapidei di natura calcarea* in “OPD”, 11 (1999), pp. 30-38.
3. Righini Ponticelli Silvia, Formica Luciano, Castoldi Formica Vittoria, *Una Pace rinnovata per Milano. Il restauro dei bronzi dell’Arco della Pace*, in “Monumenti in bronzo all’aperto Esperienze di conservazione a confronto”, a cura di P. Letardi, I. Trentin e G. Cutugna, Nardini, Firenze 2004
4. Corrieri Libero, Savio Paolo, Castoldi Vittoria, Formica Luciano, Giorgi Rotorico, Baglioni Piero, *Conservazione della pietra d’Angera* in “Lo Stato dell’Arte 8”, Nardini, Firenze 2010, pp. 169-176.
5. Corrieri Libero, Formica Luciano, Formica Davide, Castoldi Vittoria, *Il cancello monumentale della Banca d’Italia L’intervento di restauro come occasione di conoscenza*, in “Lo Stato dell’Arte 9”, Nardini, Firenze 2011, pp. 163-170.

## RESTAURI PER IL MUSEO DELLE CULTURE – ANSALDO: ASPETTI DELLA CONSERVAZIONE E DELL'INTERVENTO DI RESTAURO DEI MANUFATTI DI ARTE ORIENTALE APPARTENENTI ALLE COLLEZIONI CIVICHE MILANESI

Anna Rosa Nicola e Nicola Pisano \*, Lella Di Mucci\*\*, Paolo Surano\*\*\*

\*Direttori Tecnici, Restauratori, Nicola Restauri Srl, Via Mazzini 8, 14020, Aramengo (AT), 0141-909125, annarosa.nicola@nicolarestauri.com

\*\* Storico dell'arte, Assist. Dir.Tecn., Nicola Restauri Srl, Via Mazzini 8, 14020, Aramengo (AT), 0141-909125, lella.dimucci@nicolarestauri.com

\*\*\* Storico dell'arte, Collab. Segreteria Tecnica, Nicola Restauri Srl, Via Mazzini 8, 14020, Aramengo (AT), 0141-909125, paolo.surano@nicolarestauri.com

La valorizzazione del patrimonio culturale delle civiche collezioni milanesi trova una preziosa occasione nell'ambito dell'evento espositivo del 2015, attraverso l'iniziativa del restauro di alcuni eccellenti manufatti, finalizzata a restituire al pubblico espressioni di arte e devozione di orizzonti culturali vasti e lontani, tuttavia ravvicinate proprio dal richiamo internazionale dell'Expo. Le opere rivestono un importante significato in questo contesto per la loro valenza artistica e per le esigenze della conservazione, ma anche in ragione del valore culturale delle statue votive raffiguranti Buddha, nonché per la conoscenza diretta di alcuni oggetti e del loro impiego nella vita di talune fasce della società orientale nei secoli scorsi. Si tratta di quattro Buddha in legno di manifattura giapponese e cinese, della portantina giapponese imperiale per dama e di una serie di manufatti lignei laccati ed ornati con metalli e madreperla[1]. Il loro restauro, avvincente e caratterizzato da riflessioni costanti sulle scelte di metodo, sempre condivise con la direzione scientifica dei conservatori delle Collezioni Civiche, è stato orientato sia al ripristino dell'integrità materica e della fruibilità estetica degli oggetti che alla loro nuova destinazione espositiva, con l'intento di preservare le testimonianze relative alla storia conservativa, alla funzione devozionale e all'utilizzo pratico degli oggetti.

Avvicinare nel restauro un così considerevole e vario insieme di manufatti, di tale pregio e delicato approccio, ha immediatamente imposto un deferente rispetto verso la specificità materica e tecnico- esecutiva delle opere ed un riguardo attento nei confronti del complesso ciclo storico che essi rappresentano.

Gli oggetti sono giunti fino a noi dopo secoli di interventi di manutenzione continua, sovrammessi alla realizzazione originaria, talvolta giustificati da intenti precisi dettati dalla tradizione rituale o di culto dei luoghi di provenienza (per quanto tali sovrasmismissioni possano essere degradate o di qualità anche riduttiva), a volte determinati da semplici tentativi di rimediare a situazioni di degrado, in modo idoneo o meno; in questo sottile solco le scelte operative del restauratore, confortate dagli esperti, si muovono, per restituire un aspetto accettabile per la lettura finale del manufatto e nel contempo non snaturarne l'essenza e la storia. Del lotto di opere affidatoci considerata la quantità elevatissima di informazioni raccolte e documentate durante il restauro, ci si limiterà ad illustrare in questa sede le problematiche affrontate sulle statue di Buddha e sulla Portantina, più esemplificative per la complessità delle loro strutture compositive, per l'eterogeneità dei supporti e materiali e per gli interventi richiesti.



Figura 1. Buddha tipo A

Figura 2. Buddha tipo B

Figura 3. Buddha tipo C

Figura 4. Buddha tipo D

**Figura 1.** Buddha Amida (manifattura giapponese; piedistallo e nimbo “a mandorla” seconda metà XVIII sec; statua primo quarto XVII sec.)  
**Figura 2.** Buddha Amida (manifattura giapponese; piedistallo di epoca Edo (1603-1868) e aureola di probabile epoca Kansei (1789-1800); la statua risulta essere più antica. Le analisi al C14 a cura di Adamantio SRL, la datano attorno al XIV secolo d.C. (1290 – 1410 d.C.) con un approssimazione di circa il 95%)  
**Figura 3.** Buddha Amida (manifattura giapponese; 1700-1850)  
**Figura 4.** Buddha Amida (manifattura cinese; 1780-1799; doratura color bronzo per parti scoperte riconducibile a dinastia Ming 1368-1644)

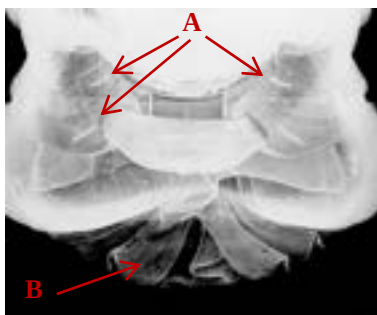


**Figura 5.** Buddha tipo A – Radiografia.

**I BUDDHA AMIDA** - La tradizionale struttura compositiva dei Buddha prevedeva la combinazione di un numero variabile di elementi uniti mediante sistemi di assemblaggio interni, con incastri lignei e perni.

Sotto l'effetto delle oscillazioni termoigrometriche e a causa delle sollecitazioni meccaniche dovute all'uso, si erano generate dilatazioni e contrazioni delle fibre del legno, tensioni e torsioni, che, trasmesse dall'interno delle strutture agli strati più superficiali del manufatto, avevano causato fenditure e fessurazioni di varia ampiezza ed estensione, sollevamenti e cadute della pellicola cromatica superficiale. Le costanti manutenzioni sugli oggetti di culto realizzate nei luoghi di origine - nell'ottica non solo della conservazione ma anche di tramandarne intatto il significato devozionale - erano consistite in stuccature e reintegrazioni talvolta con ricostruzione di parti importanti, inserimenti di rinforzi di vario

genere, alcuni a vista altri interni alla struttura. E' il caso del Buddha tipo A dove la presenza di graffe e perni metallici infissi in corrispondenza dell'estesa rottura orizzontale alla base del busto, è stata rilevata attraverso la radiografia. Più in basso, i raggi X hanno inoltre evidenziato un grande innesto ligneo scolpito ad integrazione della porzione di panneggio su cui siede la figura, davanti alle ginocchia (Fig. 5).



**Figure 6-9.** Interventi di ebanisteria sul basamento del Buddha tipo A, innesti, incollature e inserimento del perno di assemblaggio.



**Figure 10-11.** Buddha tipo C – Risanamento del piedistallo e riasssemblaggio dei petali di loto con perni a cono ribattuti, seguendo la numerazione predisposta durante lo smontaggio.



**Figura 12.** Buddha tipo D - Fissaggio delle scaglie sollevate.

elementi nuovi sono state inoltre volutamente evitate verniciature o finiture, per rendere immediatamente riconoscibile l'intervento di restauro dagli elementi originali.

In presenza di deformazioni dovute soprattutto all'umidità si è mirato a consentirne il graduale rientro mediante pressioni controllate esercitate con l'utilizzo di morse, proteggendo i punti di appoggio effettuando poi i necessari incollaggi e innesti in corrispondenza di fenditure e fessurazioni (Figg. 6e9). I tre elementi sovrapposti a piramide che compongono il basamento su cui siede il Buddha tipo A, risultavano scollegati tra loro ed instabili. Per tenerli uniti, e mettere in sicurezza l'appoggio della scultura e consentire allo stesso tempo un facile smontaggio, è stato realizzato un perno, munito di due chiavette sfilabili alle estremità (Fig. 7) che è stato inserito nelle asole già scavate nelle traverse interne dei tre elementi del piedistallo, all'interno delle quali probabilmente era in origine inserito un assemblaggio di foggia simile, andato perduto (Fig. 8).

I trenta petali di loto che ornano il basamento del Buddha tipo C, disposti e



sovrapposti secondo una precisa sequenza, risultavano in gran parte instabili, alcuni erano rotti o monchi, altri distaccati. Per poterli reinserire correttamente e risarcire quelli danneggiati si è reso necessario smontarli tutti, rimuovendo i chiodi ed i pioli che li trattenevano e quindi rimontarli seguendo lo stesso ordine, riutilizzando i pioli originali dove presenti e ricreandone di analoghi ove mancanti o deteriorati. Naturalmente prima dello smontaggio ogni petalo e lo spazio corrispondente sulla struttura portante sono stati numerati per consentire un corretto rimontaggio[2](Fig.10 e 11).

In molti casi le fessurazioni e le fenditure avevano provocato sollevamenti e distacchi a scaglie di laccatura e doratura, talvolta lasciando a vista il supporto ligneo. In particolare, molto compromesse apparivano le condizioni della laccatura per il Buddha di manifattura cinese, le scaglie erano vistosamente deformate a scodella, rigide e vetrose e aderenti al supporto solo nella parte centrale. Sono state praticate alcune iniezioni localizzate di adesivo sintetico (Mowilith DS5/2) con caratteristiche termoplastiche (Fig. 12). L'ammorbidimento delle scaglie di lacca e il ripristino, per quanto possibile, di una certa planarità è stato ottenuto mediante apporto di calore controllato, con l'ausilio del termocauterio ed una lieve pressione.

Una volta terminato il risanamento strutturale, il consolidamento, il trattamento antitarlo dei supporti lignei e il ripristino dell'adesione della pellicola superficiale, è stato possibile procedere alla delicata fase di pulitura, che ha richiesto un approccio di grande cautela, nel rispetto della storia manutentiva dei manufatti, del loro valore di oggetti di culto e con la finalità di rendere fruibile il bene. Tutte le sculture mostravano in generale cospicui depositi e sedimentazioni di polvere e materiale incoerente, insediatisi in via preferenziale negli interstizi dei fregi e degli elaborati motivi decorativi intagliati laddove presenti, oltre a più tenaci residui della combustione cui solitamente le sculture votive venivano a lungo esposte nelle sedi devozionali originarie.

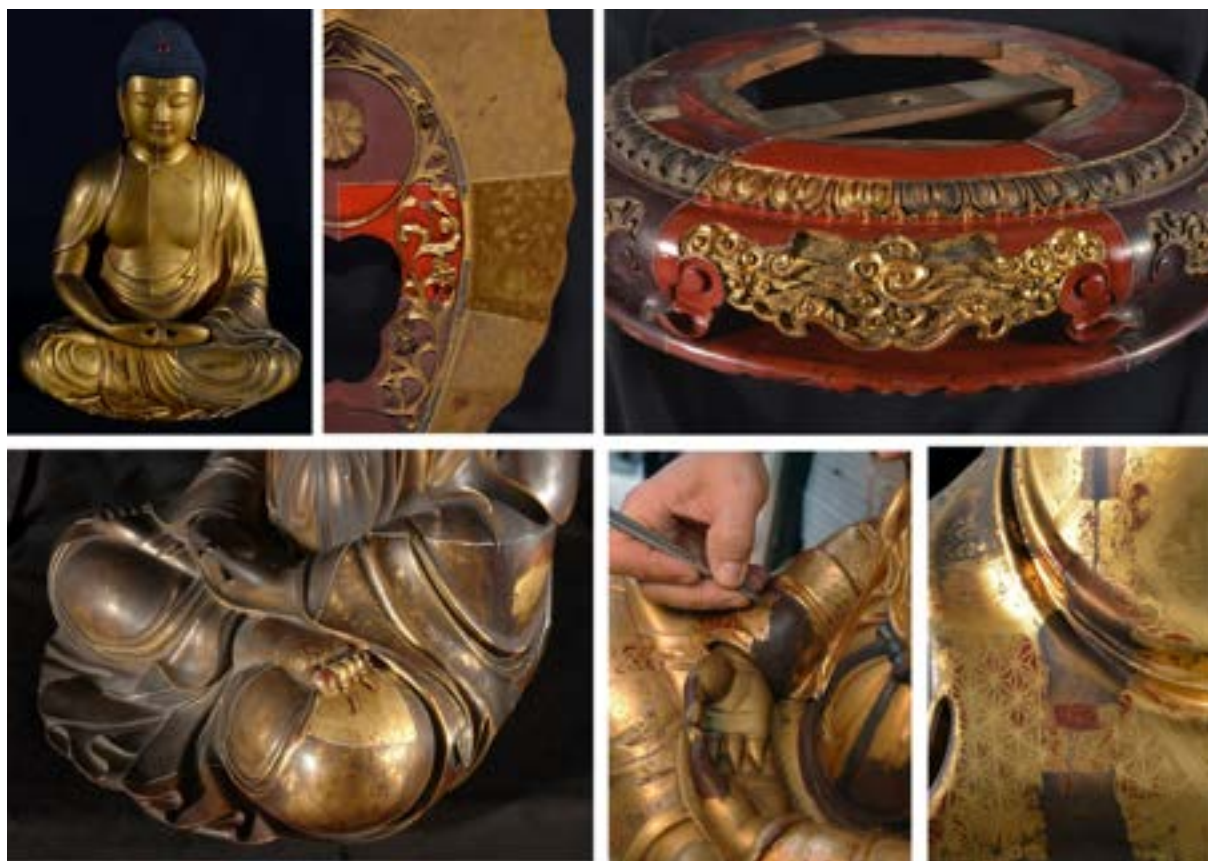


**Figure 13-18** .Alcuni saggi di pulitura sul Buddha tipo A, relativo nimbo e piedistallo. Depositi compattati di polvere e sudicio, fumo e protettivi alterati mascheravano stuccature ampiamente debordanti rimosse delicatamente a bisturi.

In alcuni casi poi erano presenti strati plurimi di protettivi oleo cerosi che inglobavano consistenti depositi nerastri di sudicio e che talvolta mascheravano le stuccature e le reintegrazioni di cui si è detto. Tali sovrapposizioni ottudevano la lucentezza delle parti dorate e rendevano sordo e opaco l'aspetto delle laccature. Prima della pulitura, sul basamento del Buddha tipo A, per esempio, non si potevano distinguere le due tonalità di rosso della lacca tanto era coprente e uniformante lo strato di sporco e protettivi alterati. Eseguiti i primi test di pulitura che riportavano a vista toni cromatici inaspettatamente brillanti e dorature luminosissime, si sono cercate conferme sulla metodologia d'intervento anche attraverso alcune analisi chimiche. Il recupero a bisturi della doratura originaria al di sotto di ampie stuccature debordanti eseguite in un vecchio intervento in corrispondenza di fenditure e a raccordo del grande innesto che aveva ricostruito parte del pannello della veste

e l'osservazione delle fluorescenze a luce UV hanno ulteriormente confermato la correttezza dell'intervento che si stava conducendo (Figg.13-18). Per la pulitura, eseguita in modo selettivo sulle diverse opere sono state impiegate varie miscele di solventi volatili variandone la polarità, soluzioni a pH neutro di chelanti ed emulsioni grasse.



**Figure 19-22.** Buddha tipo B e D  
Eliminazione della ridipintura con  
scoprimiento della meccatura originale;  
pulitura da sporco e depositi  
carboniosi.

Anche in corrispondenza del manto del Buddha tipo B (Figg. 19 e 20) si è reso necessario rifinire per via meccanica la pulitura al fine di rimuovere gradualmente lo spesso strato di ridipintura di colore nerastro e riscoprire, secondo quanto accordato con la D.L. lameccatura e doratura originarie.

Un approfondimento specifico guidato dal confronto con gli esperti del Museo, ha richiesto il caso della pulitura del volto del Buddha Amida tipo A, sul quale era presente, oltre allo strato di sostanze estranee generiche che offuscavano la finitura ad oro originale, una doratura di restauro in prossimità del naso e del “terzo occhio” [3] (fig. 23) stesa forse nello stesso restauro che aveva reintegrato con l'innesto ligneo la parte di drappo mancante (vedi RX fig.5) e chiuso le fenditure con ampie stuccature (figg.17 e 18). In questo caso la ridoratura risarciva la porzione consumata dal passaggio delle mani dei fedeli durante la preghiera. Dopo la pulitura dai depositi stratificati, si è giunti alla decisione in accordo con i Conservatori delle Civiche Collezioni, di conservare la ridoratura, nel rispetto della tradizione conservativa dei luoghi di origine del manufatto, che prevedeva la continua riproposizione delle parti andate perdute o mancanti dell'immagine della divinità, al fine di garantire ai fedeli il suo ruolo devozionale. Nella fase finale del restauro è stata effettuata una lieve tonalizzazione della reintegrazione “storicizzata”, riequilibrandola con oro vero in polvere legato con gomma arabica (Figura 24).

Tuttavia la scelta operata per i casi in cui la consunzione delle zone maggiormente esposte ai riti devozionali (ad esempio: le mani del Buddha – tipo A) giunte a noi prive di dorature di restauro, è stata quella di trattare le lacune rese più evidenti dopo la fase di pulitura,



**Figure 23-25.** Buddha tipo A – Particolare prima e dopo il restauro. Sul naso è stata conservata e tonalizzata la ridoratura di restauro che integra la consunzione, lasciata a vista sulle mani.

**Figura 26.** Ricostruzione di una rosetta mancante.



nell'ottica della conservazione del manufatto e della sua storia, anche devozionale: lasciando a vista gli effetti della funzione di culto che la statua ha avuto, senza proporre reintegrazioni della finitura in oro, che nulla avrebbero aggiunto al valore di documento e testimonianza che l'opera conserverà nella sua futura destinazione museale. (Fig. 24). Nell'ottica del minimo intervento sono state considerate anche le abrasioni e mancanze della doratura in altre zone delle sculture, le perdite di parti di modellato quali ad esempio i riccioli del Buddha cinese, più antico (tipo D) o ancora, sullo stesso manufatto, la perdita di alcune scaglie, trattate conservando la preparazione di base originale a vista, chiudendo in lieve sottolivello, a scopo conservativo, i solchi più profondi tra le scaglie con un

particolare stucco per legno molto tenero, a base di resina epossidica bicomponente (SV640) alleggerita con inerti colorata in tono con terre, al fine di arginare l'infiltrazione e il deposito preferenziale di particolato. Per una migliore fruibilità, si è scelto invece, sempre in accordo con la D. L. di eseguire alcune reintegrazioni plastiche sul nimbo del Buddha tipo A. Sono state ricostruite con la stessa resina epossidica mediante calco ottenuto



dall'originale con gomma per impronte ad uso odontotecnico, alcune roselline mancanti che sono state poi dorate con foglia d'oro zecchino oro e accordate all'originale. (Fig. 26).

**ONNA NORINOMO (Portantina per dama)-** Il privilegio di confrontarsi nel restauro di un manufatto tanto prezioso e complesso, che riporta nella sua articolata struttura la sintesi delle tecniche e dei materiali della tradizione artistica giapponese, espressi nel grado altissimo del pregio esecutivo e della scelta di elementi costitutivi eccellenti, ha richiesto la massima attenzione allo studio e alla ricerca delle metodologie di intervento meno invasive, le più rispettose dell'originalità e della storia del manufatto, risanando le situazioni di degrado per garantire la corretta conservazione nella sede espositiva. Legno, lacca, dorature, metallo, carta, seta, bambù.. tanti materiali diversi che avevano reagito in modo differenziato al degrado. Causa principale dei danni le oscillazioni termoigrometriche e le sollecitazioni meccaniche dovute all'uso, oltre a quelli causati da vecchi interventi di restauro.



**Figure 26-32.** Portantina per dama. Alcune problematiche di degrado: danni di origine traumatica dovuti all'uso, sollevamenti e distacchi dello strato di lacca, vecchie grossolane stuccature di restauro, deformazioni e rotture delle parti metalliche, pesante riverniciatura eseguita con materiali inadeguati.



La struttura lignea mostrava disarticolazioni degli assemblaggi, sconnessioni tra gli elementi, fenditure del legno. Piastre, borchie, fascette incise, chiusure, tutte le parti metalliche in ottone e rame talvolta dorate erano sporche e ossidate (Figg. 28-32). La preziosa laccatura neramake-urushi[4] ornata di decori in rilievo e incisi, realizzati con diverse tecniche e tonalità di doratura, mostrava varie abrasioni e scalfitture; (Fig. 28) alcuni danni erano già stati reintegrati sommariamente con stuccature grossolane e ridipinture debordanti (Fig. 30). Una completa riverniciatura, molto spessa e tenace, realizzata verosimilmente con una resina bicomponente simile a quella utilizzata sui mobili da cucina moderni, in parte uniformava e mitigava le irregolarità superficiali e creava un effetto di film plastico particolarmente fastidioso che spegneva la brillantezza della lacca (Fig. 32).

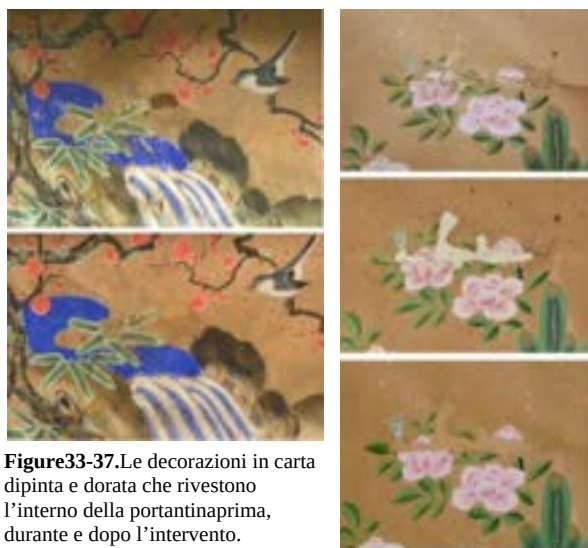


**Figure 33-37.** Le decorazioni in carta dipinta e dorata che rivestono l'interno della portantina prima, durante e dopo l'intervento.

La carta dipinta e dorata che riveste le pareti interne dell'abitacolo mostrava ondulazioni e pieghe formatesi a seguito delle variazioni termoigrometriche; varie lacerazioni, abrasioni e piccole mancanze si erano generate a causa di traumi dovuti all'uso. Pessime le condizioni della fodera del cuscino, molto consunta sbiadita, sporca e in molte zone interessata da ampie lacerazioni e perdite di tessuto. Le delicatissime tende realizzate con steli di bambù, sottili circa 1 millimetro avvicinati e cuciti tra loro e racchiusi perimetralmente a sandwich in una bordura di seta rinforzata all'interno con cartoncino, erano molto sporche, le cuciture avevano in più punti ceduto e alcuni steli di bambù si erano spezzati.

Il restauro ha necessariamente previsto lo smontaggio parziale di alcune parti, ridotto tuttavia al minimo

indispensabile. Si è preferito ad esempio non smontare le decorazioni in carta all'interno onde evitare stress sia alla struttura che alla carta stessa. La pulitura è stata eseguita solo a secco, con polvere di gomma a pH neutro, conservando quindi gli interventi precedenti anche se non ottimali; sulle parti dipinte in blu il pigmento tendeva a sfarinare; si è quindi eseguito un fissaggio a pennello operando attraverso carta giapponese con idrossipropilcellulosa in solvente alcolico. Le lacerazioni presenti sono state suturate con fibre lunghe di carta



**Figure 38-45.** Particolari del cuscino. In alto: prima, durante la pulitura e dopo il restauro; sotto: alcune fasi della preparazione degli innesti a risarcimento della fodera, con tessuto nuovo tinto in tono, e della parte ricamata, con frammenti recuperati dai bordi all'interno.

giapponese avvolte in metilcellulosa (Tylose) addizionata di una piccola percentuale di adesivo sintetico con caratteristiche termoplastiche (Mowilith DS5/2). Con lo stesso sistema sono stati fermati i piccoli innesti ad intarsio eseguiti con carta giapponese robusta ad integrazione delle perdite di carta originale (Figg.33-37). La fodera del cuscino è stata temporaneamente separata dall'imbottitura, entrambe sono state sottoposte ad un'accurata spolveratura sotto aspirazione controllata, sulla seta



**Figure 46-49.** Alcune fasi del lavoro di pulitura, ricucitura e incollatura svolto sulle tendine in bambù



**Figure 50-53.** Le piastre in rame e ottone dorato sono di riutilizzo; hanno infatti sul retro un'altra decorazione incisa con al centro un monogramma. Al di sotto della laccatura a vista, in corrispondenza di alcune cadute ne è stata osservata un'altra più antica.

I bordi in tessuto delle tendine in bambù sono stati puliti a secco con polvere di gomma, mentre gli steli, particolarmente impolverati, sono stati puliti con cotton-fioc imbevuti di semplice acqua deionizzata e subito asciugati. Sono state ripristinate le cuciture rotte, ove possibile utilizzando lo stesso filo che si era sfilato. Gli steli di bambù che si erano rotti sono stati incollati testa-testa con adesivo cianoacrilico recuperandola parte nascosta all'interno del bordo e facendola scorrere verso il centro. (figg.46-49). Un rinforzo in cartoncino puro a T è stato inserito nella bordura perimetrale per conferire maggiore rigidità al cartoncino originale ove deteriorato e stabilità alla tendina.

Un lavoro lungo e complesso, ma allo stesso tempo molto interessante, ha riguardato la parte lignea laccata e dorata. Attraverso alcune analisi strumentali, osservazioni dirette a luce radente e con il videomicroscopio a fibre ottiche è stato possibile accertare, nel corso dell'intervento, che

la laccatura a vista si sovrappone ad un'altra più antica e che molte delle piastre metalliche sono di riutilizzo: presentano infatti sul retro una diversa decorazione incisa con un monogramma al centro (Figg.50-53).

La radiografia eseguita a campione sull'antina scorrevole non ha tuttavia rilevato tracce di decorazioni sottostanti diverse da quella visibile. E' quindi anche possibile che lo strato più profondo sia stato asportato quasi integralmente prima della nuova decorazione. Impossibile stabilire se l'intervento abbia avuto carattere



manutentivo di restauro, eseguito per rimediare a danni presenti o se invece sia stato piuttosto un aggiornamento legato al passaggio di proprietà della portantina.

L'eliminazione della pesante riverniciatura presente in superficie che ricopriva, oltre alla laccatura e doratura anche le parti metalliche riempiendo le incisioni ha richiesto vari test preliminari. Per intaccare lo strato da rimuovere, particolarmente tenace, era indispensabile un composto piuttosto forte. Si è preferito agire quindi su piccoli settori alla volta, applicando la miscela (DMSO e MEK + Contrad2000 diluito/ addensati in gel) sulla



superficie solo per pochi secondi. Appena rigonfiata la vernice è stata rimossa meccanicamente con stecche d'osso e tamponi asciutti; a questa operazione si è fatto seguire un abbondante "risciacquo" con cicloesano e acetone. L'intervento ha permesso di recuperare la naturale brillantezza della lacca sottostante (Figg. 54-58). Su alcune zone la situazione conservativa della stesura sotto i rifacimenti era tuttavia molto compromessa, in particolar modo sull'asta orizzontale di sostegno all'abitacolo. Qui, ampie stuccature di colore grigio, molto debordanti sull'originale, sono state ammorbidite e progressivamente asportate operando alternatamente con una soluzione acquosa di tensioattivi anionici e solventi polari volatili. L'intervento è stato successivamente rifinito a bisturi. Terminata la pulitura, che ha richiesto tempi decisamente lunghi, sono state realizzate le operazioni di ebanisteria necessarie per ridare solidità alla struttura, incollaggi, innesti e piccole ricostruzioni (Figg. 59-64). Sono state stuccate le mancanze e chiuse le fenditure per quanto necessario con stucco a gesso e colla, valutando con la D.L. ormai stabilizzate le cavillature longitudinali sui fianchi della portantina su cui si è deciso di non intervenire. Le parti reintegrate a stucco sono state reintegrate con colori a



**Figure 54-58.** Alcune fasi della pulitura della lacca e delle borchie in ottone dorato.

**Figure 59-64.** Innesti lignei a cuneo sul fondo della portantina, incollaggi in corrispondenza di rotture e riassetto.

vernice per ritocco su base a tempera. Per individuare il protettivo finale più idoneo sono state eseguite varie prove con diversi tipi di vernice, scelti tra quelli compatibili con la lacca, più facilmente reversibili, stabili alla luce e che dessero un buon risultato di saturazione e brillantezza. Si era anche pensato di lasciare la lacca senza altra vernice, ma gli interventi subiti in passato avevano in alcune zone compromesso in modo irreversibile la superficie. E' stata quindi individuata, valutando le varie prove con i Conservatori del Museo, una miscela composta da una parte di vernice finale a base di resina naturale di Kios e una parte di resina chetonica. Tale vernice è stata stesa a pennello e "tirata" con carta giapponese quindi lucidata una volta asciutta con un panno morbido.

## NOTE

[1]Il lotto si compone di quattro statue lignee di Buddha, realizzate in epoche diverse tra XVII e XIX secolo, dorate e laccate, tre di manifattura giapponese ed una cinese, presumibilmente più antica, una portantina giapponese imperiale per dama (onna norinomo) del periodo Edo (1750-1850) in legno laccato e dorato, uno scrittoio ornamentale in legno laccato in maki-e con scatola per calligrafia in legno laccato, uno scettro buddhista in lacca nera intagliata con borchie in ottone e cordoncino in seta rossa, una scatola in legno laccato nero con inserti in metallo, un versatoio per acqua (*mizutsugi o yuto*) in legno laccato, dorato e decorato con madreperla (tecnica *aogaitaki usurai raden*) e un portaspade giapponese (*katanakake*) in legno intagliato e laccato, ornato con farfalle applicate in argento e oro.

[2]Durante lo smontaggio si è verificata la presenza di segni di numerazione tracciati in nero, in corrispondenza del punto d'innesto dei petali sulla base. Tale numerazione in caratteri dell'alfabeto originario, non era corrispondente ad alcun segno sui petali. È stata quindi temporaneamente tracciata una nuova numerazione sulla base e sui petali per poter effettuare il ricollocamento di ciascun elemento nella posizione corretta.

[3]Solitamente in pietra o vetro colorato incastonato al centro della fronte, ed in questo caso andato perduto

[4]L'Urushi è la lacca giapponese più pregiata di tutto l'oriente, prende il nome dalla linfa elaborata dalla pianta omonima [*Rhus verniciflua*]. L'U. è molto resistente agli acidi, alcali ed alcool, resiste a quasi 300 gradi °C, vulnerabile ai raggi ultravioletti, come gli altri prodotti naturali. La linfa è composta da urushiol, gomma ed elementi di azoto liquido. L'U. a differenza dalle altre lacche si asciuga, non per essiccazione, ma richiede l'esposizione a temperature ed umidità specifiche (cioè tra 10-20 gradi °C e tra il 70 e il 90 % di umidità), condizioni in cui le componenti subiscono una trasformazione chimica che produce una "cortina" cioè lo strato di lacca, una guaina resistentissima e brillante. Dalla linfa ottenuta dall'albero Ki-Urushi (Urushi grezzo) dapprima vengono filtrate le impurità poi, lentamente, l'acqua contenuta evapora Suki-Urushi (Urushi chiaro), con aggiunta di polvere di ferro si ottiene l'urushi nero (Kuro-Urushi). Per rinforzare ulteriormente la struttura, mantenendola allo stesso tempo flessibile, sulla struttura rigida (ad es. legno) veniva applicato del tessuto utilizzando urushi grezzo, poi una sostanza adesiva (*sabi*); sopra lo strato di tessuto si applicava a spatola una polvere di lucidatura e acqua per perfezionare la forma. Infine la laccatura si eseguiva lavorando in ambiente protetto, con una temperatura di 20 gradi e un'umidità del 55 %: veniva applicata a strati, aspettando la completa asciugatura di ogni strato, lasciando formare una crosta dura che poteva essere intagliata. Le parti cave potevano essere riempite con strati di lacca di colore contrastante o altri materiali, soprattutto madreperla. Un'altra tecnica, successiva, consisteva nell'applicare strati di lacca di colori diversi, poi si intagliava lo strato superficiale (solitamente nero) per far affiorare i diversi colori. Altre tecniche decorative sono gli intarsi con l'oro (*chinkin*), i modelli incisi (*kinma*). I materiali usati sono polvere d'oro (*kinpun*); polvere d'argento (*ginpun*), metallo lavorato (*kanagu*), lamine d'oro (*kirikane*), intarsi di madreperla (*raden*). La tecnica Makie consiste nella decorazione con U. e oro. Il metodo più usato consisteva nell'applicare uno strato di U., cospargerlo con polvere d'oro, applicare un altro strato di U. e lucidare (*Hira Makie piatto*); oppure a rilievo realizzata usando del "sabi" (sostanza adesiva), oro o argento in polvere, ponendo una base con motivi in rilievo creati con i materiali citati, quindi si applicava la strato superficiale di U. (*Taka Makie - in rilievo*). Infine la tecnica Togidashi Makie (lucido): un disegno dipinto veniva applicato su uno strato intermedio di lacca, sul quale veniva quindi spalmato un altro strato di U. Quindi si lucidava l'intera superficie in modo che emergessero il disegno sottostante. Per la lucidatura l'artigiano sfregava vigorosamente sullo strato superficiale di lacca della polvere, anticamente di ossa (corni di cervo?) macinate, poi diffusamente ossido di titanio, che fa emergere la definitiva brillantezza.

## BIBLIOGRAFIA

1. Pandozy Stefania, *“Esperienze del Laboratorio Polimaterico”*, Ed. Musei Vaticani, Roma, 2011
2. Pandozy Stefania, *“Conoscere, conservare, condividere. Esperienze del Laboratorio Polimaterico 2”*, Ed. Musei Vaticani, Roma, 2012
3. *“Sharing conservation – Musei Vaticani. Pluralità di approcci alla conservazione e al restauro dei manufatti polimaterici”*, Atti del convegno 4 ottobre 2011, Roma, 2011
4. Herberts Kurt, *“Das buch der ostasiatischen lackunst”*, Düsseldorf, 1959
5. Shimizu Christine, *“Lacche giapponesi”*, Ed. Mondadori, Milano, 1988
6. *“Le leghe a base di rame”* in *“Museo Stibbert Firenze. Tsuba. N. 13”*, Ed. Polistampa, Firenze, 2011
7. Bernard Frank, *“Le Panthéon bouddhique au Japon”*, Collections d'Emile Guimet, Paris, 1991
8. Kuno Takeshi, *“A guide to Japanese Sculpture”*, Tokyo, 1963
9. *“Kongo Rikishi, studio, restauro e musealizzazione della statuaria giapponese”*, Atti della giornata internazionale di studi a cura di Stefania De Blasi. (su CD ROM) Torino e Firenze 2010, pagine 132–171
10. Brambilla Barcilon Pinin, Mello Emilio, *“Restaurare l'Oriente. Sculture lignee giapponesi per il MAO di Torino”*, collana *“Cronache”*, n. 1, Nardini Editore, Firenze, 2008

11. Kitamura Kenichi, *"Some thoughts about conserving urushi arts objects in Japan, and an example of conservation work"* in *"Urushi: Proceedings of the 1985 urushi study group"*, ed. N. S.Brommelle and P.Smith, 1988, pagine 113–20
12. Béguin Gilles, *"Arte buddhista. Un atlante storico"*, Ed. Jaca Book, Milano, 2009
13. GottfriedMatthaes, *"L'arte buddhista dell'Asia orientale"*, Milano, Museo d'arte e scienza, catalogo della mostra tenuta a Palazzo Bonacossa, 2010







**PERUGIA – GALLERIA NAZIONALE DELL’UMBRIA.  
LA PALA DEI FRANCESCANI DI PACIANO,  
FIRMATA LUCA SIGNORELLI E DATATA 1517**

**Fabio De Chirico\*, Federica Zalabra\*\*, Bruno Roberto Bruni\*\*\*, Luana Casaglia\*\*\*, Stefano  
Ridolfi\*\*\*\*, Ilaria Carocci\*\*\*\***

\*Soprintendente, Soprintendenza per i Beni Artistici, Storici ed Etnoantropologici dell’Umbria, via dei Priori,  
06100 Perugia, fabio.dechirico@beniculturali.it

\*\*Storico dell’arte, Soprintendenza per i Beni Artistici, Storici ed Etnoantropologici dell’Umbria, via dei Priori,  
06100 Perugia, federica.zalabra@beniculturali.it

\*\*\*Restauratore, COO.BE.C. Soc. Coop., via dei vetrai, 19, 06049, Spoleto, 0743220966, info@coobec.it

\*\*\*\* Ars Mensvrae, Roma, stefano@arsmensurae.it

**Abstract**

La grande pala d’altare firmata Luca Signorelli e datata 1517 proviene dalla chiesa francescana di Sant’Antonio di Paciano (Perugia). Dopo le demaniazioni, nel 1865, l’opera fu acquistata dal Comune di Perugia ed entrò poi a far parte del patrimonio della Galleria Nazionale dell’Umbria. L’opera era in cattivo stato di conservazione tanto che fu ricoverata presso lo studio del restauratore Filippo Angeli che propose di trasportare il dipinto su tela, ma poi si limitò a stuccare le lacune. Fu restaurata nuovamente dopo pochi anni nel 1871 dal pittore restauratore Carlo Fantacchiotti che, operando secondo i criteri del tempo, ridipinse le numerose lacune presenti accompagnando cromaticamente ad esse le stesure originali, alterando così completamente la leggibilità del testo originale. Il restauro eseguito dalla Tecnireco nel 1986, oltre a risolvere i problemi conservativi, ebbe il merito di rimuovere quasi tutte le ridipinture, mettendo però in evidenza il grave stato di lacunosità del dipinto. Ad esso si pose rimedio, secondo i criteri all’ora in uso, con una ripresentazione estetica che comportò la chiusura di molte lacune di piccola e media grandezza con la tecnica del tratteggio verticale e il trattamento a “neutro” delle lacune più estese o di difficile interpretazione. Tuttavia la insoddisfacente leggibilità complessiva del testo pittorico indussero l’allora direttore della Galleria Nazionale dell’Umbria, dott.ssa Vittoria Garibaldi, ad escludere la pala dal nuovo attuale prestigioso percorso espositivo della galleria ed a relegarla in posizioni defilate, nonostante si tratti dell’unica opera di Luca Signorelli presente nella collezione.

In previsione della mostra monografica “*Luca Signorelli. De ingegno et spirito pelegriano*” tenuta nel 2012 in Umbria (Perugia, Orvieto, Città di Castello, 21 aprile – 26 agosto) si è reso necessario risolvere alcuni limitati problemi conservativi che nel frattempo si erano manifestati. In laboratorio eseguendo indagini non invasive multi spettrali (UV, IR, RX) si è evidenziata la presenza di alcune antiche ridipinture ad olio non rimosse nel precedente intervento, la persistenza di numerosi residui di ridipinture e di sostanze filmogene alterate che pregiudicavano ulteriormente la leggibilità del testo originale. Si è quindi deciso di eseguire un intervento di restauro completo che comprendesse una nuova pulitura della superficie pittorica e una ripresentazione estetica che contemplasse la reintegrazione delle moltissime lacune presenti con la tecnica del tratteggio verticale. Il supporto analitico spettroscopico (XRF e Raman) e alcune sezioni stratigrafiche hanno permesso di mettere a punto una serie di metodiche di pulitura chimica, specifiche per ogni sostanza presente (soluzioni libere, ResinSoaps, Solvent Gel ecc), che hanno consentito la rimozione di tutti i materiali estranei giungendo ad un recupero del testo e delle cromie originali inaspettato. La migliore comprensione del testo ha facilitato la ricostruzione delle lacune eseguita, nei casi più problematici, attraverso il confronto con altre opere dello stesso autore e con il conforto del restauro virtuale. Si è così operata la ricostruzione di tutte le lacune presenti ripristinando la completa leggibilità formale e cromatica dell’opera. Al termine dell’intervento, agosto 2013, l’opera ha così trovato una collocazione stabile nel percorso espositivo della Galleria Nazionale dell’Umbria, nella Sala del Papacello.

La complessità dell’intervento ha indotto il soprintendente dott. Fabio De Chirico a dare una particolare visibilità all’intervento allestendo, prima presso la sede del Museo dell’Opera del Duomo di Orvieto e poi presso la Galleria Nazionale dell’Umbria, un cantiere di restauro aperto dove i visitatori hanno potuto osservare il restauro in diretta con l’ausilio di supporti didattici multimediali. Su prenotazione è stata espletata, da parte dei restauratori e degli analisti, anche un’attività didattica d’illustrazione dell’intervento e dei risultati analitici, rivolta a visitatori, studenti e personale interno della galleria.

## Introduzione

La grande macchina d’altare (cm 341,5 x 265) è composta dalla pala centrale su cui è inchiodata la cornice centinata, modanata e dorata (cm 310 x 216), da due paraste laterali con capitelli intagliati e dorati, da due raccordi tra centina e paraste, dalla predella. La pala raffigura la *Madonna col Bambino ed i santi Michele, Lorenzo, Francesco, Sebastiano, Antonio Abate, Antonio da Padova*; nei riquadri della predella sono raffigurati: *San Bernardino, Sogno di papa Innocenzo III, Martirio di san Lorenzo, Veduta del castello di Paciano, Sant’Antonio Abate e san Paolo Eremita ricevono il pane dal corvo, Sant’Antonio da Padova e il miracolo del cuore dell’avaro, Il beato Giacomo della Marca*. I dadi alti delle paraste ospitano la firma e la data: “MD - LVCAS DE/SIGNORELLIS – DE COR/TONA PI/NGBAT – XVII”.

L’opera appartiene alla fase finale della produzione dell’artista, che muore a Cortona nel 1523, quando, per far fronte alle numerose richieste, ricorre all’attività dei collaboratori della sua bottega cortonese, fra i quali, in questa opera, è stato individuato principalmente il nipote Francesco Signorelli [1].

Registrata in cattive condizioni di conservazione, sull’altare maggiore della chiesa, nella scheda di Mariano Guardabassi del 1862, passò, con le demaniazioni, nel 1864 al Comune di Paciano e successivamente acquistata dal Comune di Perugia nel 1865, per arricchire il patrimonio della Civica Pinacoteca Pietro Vannucci, inaugurata nel 1863. Purtroppo lo stato di conservazione dell’opera era tale che essa fu direttamente ricoverata presso lo studio del restauratore Filippo Angeli, che propose di trasportare il dipinto su tela per risolverne alla radice i problemi conservativi; ma poi, fortunatamente, si limitò alla sola stuccatura delle lacune presenti. Fu restaurata nuovamente, dopo pochi anni, nel 1871 dal pittore restauratore Carlo Fantacchiotti che, operando secondo i criteri del tempo, ridipinse le numerose lacune accompagnando cromaticamente ad esse anche le stesure originali. Il risultato di queste vicende conservative fu la completa alterazione della leggibilità del testo originale [2]. Una fotografia degli anni 40 del Novecento, presente nell’archivio della Soprintendenza per i Beni Storici, Artistici ed Etnoantropologici dell’Umbria, testimonia di una revisione estetica eseguita sul dipinto da Luigi Pigazzini e Luciano Arrigoni, che tuttavia non affrontò il problema delle ridipinture. Al contrario il restauro eseguito dalla Tecnireco nel 1986 ha avuto il merito di rimuovere quasi tutte le ridipinture presenti e gli altri materiali di restauro, recuperando così il testo originale, mettendo però in evidenza il grave stato di lacunosità del dipinto, a cui si pose rimedio con una ripresentazione estetica condotta secondo i criteri in uso negli anni Ottanta del Novecento. Le lacune di piccola e media grandezza furono ricostruite con la tecnica del tratteggio verticale, mentre quelle più estese o di dubbia interpretazione furono stuccate a livello e trattate a “neutro”. Nella stessa occasione furono risolti anche i problemi conservativi a carico del supporto, con il risanamento delle numerose fessurazioni e mancanze nelle assi, e di stabilità della pellicola pittorica [3]. Tuttavia la insoddisfacente leggibilità complessiva del testo pittorico ha indotto l’allora direttore della Galleria Nazionale dell’Umbria, dott.ssa Vittoria Garibaldi, ad escludere la pala dal nuovo, attuale, prestigioso percorso espositivo della galleria e a relegarla in posizioni defilate, nonostante si tratti dell’unica opera di Luca Signorelli presente nella collezione perugina.



Figura 1. Lo staff di Arrigoni e Pigazzini al lavoro sulle opere della Galleria Nazionale dell’Umbria

### Motivazioni del restauro

Nel corso degli ultimi decenni si sono ripresentati fenomeni di perdita di adesione della pellicola pittorica dalla preparazione e di questa dal supporto, con sollevamenti che hanno richiesto localizzati e ripetuti interventi di fissatura e velature provvisorie della pellicola pittorica, eseguiti nell’ambito dell’attività di manutenzione delle opere della Galleria Nazionale dell’Umbria. Inoltre è stata rilevata una nuova infestazione di insetti xilofagi testimoniata da alcuni, per fortuna pochi, fori di uscita degli insetti adulti e da rosura in loro corrispondenza.

In previsione della mostra monografica “*Luca Signorelli. De ingegno et spirito pelegrino*”, tenuta nel 2012 in Umbria (Perugia, Orvieto, Città di Castello, 21 aprile – 26 agosto), si è reso pertanto necessario risolvere i problemi conservativi manifestati e a questo scopo l’opera è stata trasportata presso il laboratorio Coo.Be.C. di Spoleto.

In laboratorio l’osservazione ravvicinata delle superfici, supportata da indagini non invasive multi spettrali (fluorescenza UV, IR, Riflettografia IR), ha evidenziato la presenza di alcune antiche ridipinture ad olio, non rimosse nell’intervento del 1986, la persistenza di numerosi residui di ridipinture e di sostanze filmogene alterate, che ancora pregiudicavano la leggibilità del testo originale. Ci si è anche resi conto che nel caso di molte delle lacune trattate a “neutro” era possibile una interpretazione non arbitraria dell’immagine mancante. Queste evidenze hanno indotto ad intraprendere un intervento di restauro completo dell’opera che contemplasse anche una pulitura più approfondita della superficie pittorica e una nuova rappresentazione estetica, indirizzata alla reintegrazione delle moltissime lacune presenti, per tentare una ricomposizione dell’immagine più rispondente alle esigenze espositive della Galleria Nazionale dell’Umbria [4].

La complessità delle problematiche da affrontare ha indotto a dotare l’intervento di una consistente fase di approfondimento analitico di supporto, e a conferire una particolare visibilità all’intervento promuovendo un cantiere di restauro aperto al pubblico e con funzione didattica che è stato inserito a pieno titolo tra le iniziative messe in campo durante la mostra su Luca Signorelli.



Figura 2. Dopo la stuccatura delle lacune



Figura 3. Dopo il restauro



## Il supporto analitico

Gli approfondimenti sono consistiti, in una prima fase, in analisi non distruttive eseguite con strumentazioni portatili e, in una seconda fase, nello studio di alcuni prelievi, eseguiti in punti strategici, per la comprensione di particolari problematiche [5].

L’intera superficie della pala è stata indagata con la Fluorescenza Ultravioletta, con la Riflettografia Infrarossa, con la Radiografia X e con la Fluorescenza XRF.

La prima ha evidenziato distintamente l’estensione delle ridipinture operate nell’intervento del 1986, ma ha consentito anche di rilevare la presenza di ridipinture antiche, come quella che rivestiva l’intero avambraccio destro di San Michele, e di sostanze oleo-resinose non rimosse in quell’intervento, particolarmente consistenti nel manto della Madonna e nelle chiome degli alberi.

La seconda ha permesso di evidenziare molto bene le lacune di profondità presenti nella pellicola pittorica, che appaiono in uniformi tonalità di grigio più chiaro o più scuro a seconda dei pigmenti impiegati nelle reintegrazioni pittoriche, di distinguere le abrasioni del colore, che appaiono in tonalità più scure, in quanto non supportate da stuccature di restauro a gesso e colla, ma anche di rilevare alcuni dettagli esecutivi scarsamente evidenti a luce visibile, come le numerose decorazioni dorate che rivestono il manto della Madonna e che ora sono in gran parte consunte. Inoltre è emerso un disegno preparatorio costituito da un tratto ben marcato e alquanto spesso, probabilmente realizzato con una punta secca, talvolta ripassata a pennello. L’esecuzione è accurata e dettagliata, e corrisponde sostanzialmente alla stesura pittorica. E’ ben evidente in corrispondenza di volti, mani, capelli ed anche negli elementi decorativi di armature ed abiti. I pentimenti sono in genere limitati a modesti spostamenti dei profili, come nell’ovale del volto dell’angelo sulla sinistra, sopra San Michele, nel braccio sinistro di San Sebastiano e nelle gambe del Bambino, o a modesti ripensamenti, come nel mignolo e nell’anulare della mano destra del Bambino, che appaiono più arretrati nel disegno preparatorio, e nel naso dell’angelo in penombra dietro San Sebastiano, che appare più scorciato. L’unico ripensamento sostanziale riguarda la corona della Vergine che, priva di punte, era spostata verso sinistra, ed ora sembra sfuggire di mano all’angelo di sinistra, nonostante l’allungamento operato del dito indice. Le figure sono realizzate a risparmio sul fondo ad eccezione di alcuni elementi di completamento, come le figure sopra i piatti della bilancia di San Michele, le frecce di San Sebastiano e le ciocche sporgenti di barbe e capelli della maggior parte dei personaggi.

Gli RX hanno restituito un’immagine ben evidente della composizione, per la presenza di numerosi colori ricchi di biacca, particolarmente radiopachi. Una stesura uniforme molto radiopaca interessa tutta la zona del paesaggio, posta tra i due santi francescani, facendo scomparire, quasi del tutto, ogni elemento di definizione del paesaggio, città compresa. Hanno confermato anche la scarsa cura nella scelta delle nove assi di pioppo che costituiscono il supporto, fattore che può aver influito sul cattivo stato di conservazione del colore. Le tavole mostrano larghezze e tagli casuali, sciaveri con corteccia, cipollature e assi già tarlate, in quanto sono evidenti gallerie riempite di stucco; situazione già riscontrata dall’esame del retro, ove è evidente anche l’uso di materiale di riempiego per la presenza, in almeno tre assi, di fori di chiodi arrugginiti estratti prima della segazione.

Sono state eseguite più di 50 misure in XRF su tutta la superficie, predella compresa, per caratterizzare la natura dei pigmenti utilizzati per eseguire l’opera. La frequenza dello stronzio conferma la preparazione a gesso, la ubiquitaria presenza del piombo, indipendentemente dalle campiture analizzate, conferma la presenza di una imprimitura bianca a base di biacca. Si è riscontrato un ampio uso di pigmenti a base di rame, azzurrite e verdigris, nelle campiture azzurre, blu e verdi, ma anche nei rossi, nei viola e nei bruni, a giustificare le tonalità fredde utilizzate dall’autore. I pigmenti a base di ferro (terre ed ocre) sono generalmente scarsi, così come le terre d’ombra. Probabilmente l’autore preferiva scurire con neri organici, non rilevabili con questa tecnica. Anche per i rossi l’autore preferisce colori organici, lacche rosse e viola, ed infatti il vermiglione, pur abbastanza frequente, non lo è mai in concentrazioni elevate; viene impiegato piuttosto per variare la tonalità di altri colori. Le campiture gialle sono definite da lievi concentrazioni di pigmenti a base di ferro e soprattutto da giallo lino. L’oro è a titolo molto alto, mancano alliganti, argento e rame. I resti di ridipinture sono caratterizzate dalla presenza di zinco.

Successivamente, nel corso della pulitura, è stato eseguito il prelievo di cinque micro campioni di superficie pittorica, operati in punti strategici per la comprensione di specifiche problematiche utili alle fasi di pulitura. Le sezioni allestite sono state analizzate con la microscopia ottica, la microscopia elettronica a scansione (ESEM) con microsonda EDS e microspettrofotometria FTIR. Dal punto di vista tecnico le sezioni hanno evidenziato una preparazione costituita da un primo strato grossolano di anidride e da un secondo strato più sottile e raffinato di gesso biidrato, accompagnato però da modeste percentuali di anidride, entrambi legati da colla animale, ed hanno confermato uno strato bianco di imprimitura, a base di bianco di piombo legato con olio. Anche i colori indagati risultano legati con legante oleoso ad eccezione dell’azzurrite del manto della Madonna che, come di consueto, è stata applicata con legante lipoproteico. Le varie tonalità rosse della dalmatica damascata di Santo Stefano sono ottenute unicamente con biacca e lacca rossa, probabilmente di robbia, variamente miscelate e stratificate; nelle lacche rosse è stata individuata la presenza di numerosi frammenti di vetro sodico, impiegato in

funzione di esaltatore di luminosità e di siccativo, consentendo così di ampliare la casistica di questa pratica, presente nei più importanti autori della pittura dell’Italia centrale del XV-XVI secolo, anche alla bottega di Luca Signorelli [6]. In tutte le sezioni è stata rilevata la presenza di prodotti di degrado dei leganti organici, ossalati di calcio e carbossilasi di piombo, che testimoniano l’infragilimento della pellicola pittorica e contribuiscono a spiegare la frammentarietà dell’opera.

I supporti analitici sono stati di grande utilità per orientare la messa a punto di una serie di metodiche di pulitura chimica, specifiche per ogni sostanza, che hanno consentito la rimozione di tutti i materiali estranei giungendo ad un recupero del testo e delle cromie originali inaspettato.



Figura 4. Riflettografia IR 1100



Figura 5. Immagine RX

## Il restauro

L’intervento conservativo è stato espletato presso il laboratorio Coo.Be.C. di Spoleto ove si è operata, in prima istanza, la disinfestazione dagli insetti xilofagi, mediante esposizione prolungata in atmosfera anossica in camera ipobarica. Successivamente sono state rimosse le polveri depositate e parzialmente incrostate presenti sulle superfici, specie nello spessore alto della cornice e nel retro e si è operato il sistematico consolidamento e la fissatura di tutti i difetti di coesione ed adesione degli strati preparatori e pittorici, mediante infiltrazioni a freddo di microemulsioni sintetiche, con riaccostamento delle scaglie sollevate e mantenimento in posizione con pesi sino ad asciugatura avvenuta. L’operazione si è rivelata particolarmente laboriosa, a testimonianza di uno stato di avanzato degrado dei leganti dei materiali originali, soprattutto quelli preparatori [7].

Le fasi di pulitura sono state eseguite nel laboratorio allestito in una sala del Museo dell’Opera del Duomo di Orvieto ed aperto al pubblico, per tutta la durata della mostra, e successivamente portate a termine nel laboratorio allestito in due sale della Galleria Nazionale dell’Umbria, anch’esso aperto al pubblico, normalmente utilizzate per esposizioni provvisorie. Le resine chetoniche, applicate in abbondanza nel restauro del 1986, insieme ai depositi di recente formazione, sono state facilmente rimosse con una soluzione di Mec e Etac 1:1, a batuffolo, fd intorno a 52. I resti di antiche resine naturali con un resin soap di ABA-Tea, con aggiunta di alcune gocce di Alcool benzilico. Un gel di Carbopol di TEA-TAC è stato impiegato per la rimozione di residui di vecchie ridipinture a tempera, come quelle presenti nel manto della Madonna e nel cielo, e per il velo grigio che ottundeva gli incarnati. Più localmente è stato utilizzato un solvent gel di DMSO e Etac al 30-50%, con tempi di

posa variabili a seconda dello spessore degli strati da rimuovere, per rimuovere residui particolarmente tenaci di sostanze oleoresinose e di stucco marrone. I resti di stucco nero, molto tenaci, sono stati rimossi a bisturi [8].

La ritrovata gamma cromatica ha reso fuori tono le reintegrazioni del restauro del 1986 che si è quindi deciso di rimuovere integralmente e di riproporle con la medesima tecnica del tratteggio verticale. Sono state pertanto rettificate, dopo aver ripristinato il corretto indice di rifrazione dei colori con vernice da ritocco, tutte le stuccature a gesso e colla e si è provveduto, ove necessario, ad eseguirne di nuove, portando a livello del colore circostante tutte le lacune di profondità presenti.

Terminate le lavorazioni “sporche” si è trasportata l’opera nella sala del Papacello, luogo individuato quale collocazione definitiva all’interno del percorso espositivo della Galleria Nazionale dell’Umbria, dove sono state eseguite le operazioni di rappresentazione estetica, sempre in situazione di cantiere aperto al pubblico.

Una volta eseguita la ricucitura delle spatature e delle abrasioni presenti sul colore originale, si è progressivamente operata la ricostruzione di pressoché tutte le lacune presenti con la tecnica del tratteggio verticale, eseguito con colori ad acquerello Winsor& Newton e un uso limitato di colori a vernice per il restauro della serie Gamblin.

La condotta pittorica di Signorelli, con disegno netto e campiture ben delimitate, unita alla ripetitività degli elementi formali, ha facilitato l’interpretazione di particolari, anche fisiognomici, come l’occhio di uno degli angeli posti nella nuvola ai piedi della Madonna, che sono stati riproposti previa verifica con la ricostruzione virtuale operata con Photoshop [9]. Nella grande lacuna che investe la dalmatica di San Lorenzo, il motivo damascato è stato ricostruito riproducendo lo spolvero presente nelle parti conservate. In alcuni casi, impossibili da interpretare con i dati obiettivi forniti dall’opera, si è fatto ricorso al confronto con altre opere uscite dalla bottega di Signorelli nei primi decenni del cinquecento, presenti in buon numero a Cortona e territori limitrofi. Queste opere seguono schemi ripetitivi, con elementi compositivi mutuati certamente da cartoni preparatori che vengono spesso riproposti con limitate varianti [10]. Il confronto con le pale del Calcinaio ha permesso di riproporre, in modo non del tutto arbitrario, la parte terminale della mano sinistra di Sant’Antonio da Padova che regge il cuore, e la mano sinistra di Sant’Antonio Abate che regge il libro, mentre nella pala con l’*Incoronazione della Vergine e santi*, nella chiesa di San Martino a Foiano della Chiana, il San Michele Arcangelo impugna una spada con la parte terminale dell’elsa costituita da un elemento circolare schiacciato uguale a quello che era presente nella pala di Paciano, reso incomprensibile da una lacuna. Laddove mancavano dati certi per interpretare elementi di finitura ci si è fermati alla riproposizione della campitura cromatica sottostante, con un effetto comunque di ricostruzione dell’immagine primaria. Durante l’intervento di reintegrazione sono state effettuate verniciature intermedie, con vernice a base di Laropal A 81, mentre per le verniciature finali è stata impiegata una vernice a base di RegalRez1094.

Il risultato finale è stato superiore alle aspettative iniziali, in quanto, nonostante la proibitiva situazione di partenza, si è riusciti a recuperare integralmente la leggibilità formale e cromatica della complessa composizione, pur nel rispetto dei valori di riconoscibilità dell’intervento pittorico eseguito.



Fig. 6. Lacuna in corrispondenza dell’occhio di un angelo



Fig. 7. Ipotesi virtuale di rappresentazione estetica



Figura 8. Durante la reintegrazione a tratteggio



Figura 9. Riporto dello spolvero

### Il cantiere didattico

Il cantiere di restauro “aperto al pubblico” è stato allestito in una delle sale espositive del Museo dell’Opera del Duomo di Orvieto (MODO) dove è stato ricavato un apposito spazio per collocare l’opera su un supporto autonomo, che ha permesso di porla nelle varie posizioni necessarie alle riprese fotografiche, all’esecuzione degli approfondimenti analitici e delle operazioni di pulitura della pellicola pittorica. Un apparato informativo, sull’opera, sulle vicende conservative e sulle operazioni in corso, costituito da pannelli e da un totem triangolare con schermo digitale è stato posto per informare i visitatori del museo e della mostra sull’operazione in corso. Una telecamera puntata sull’area in lavorazione, collegata in tempo reale ad uno schermo video, permetteva di seguire in diretta ravvicinata le operazioni di pulitura della superficie pittorica. Durante il periodo espositivo e su prenotazione è stata svolta, in collaborazione con le scuole superiori di Orvieto, in special modo con il Liceo Artistico Statale, un’attività didattica, con illustrazione, sul posto e con i supporti informativi presenti, dei vari aspetti, storico artistici, analitici e di restauro, curata dagli stessi operatori coinvolti nell’intervento.

Presso la Galleria Nazionale dell’Umbria è stato riallestito il cantiere con le stesse modalità e, disponendo di maggiori spazi, con una stanza allestita a laboratorio didattico, si è potuto ampliare il corredo informativo, con ulteriori pannelli che venivano via via aggiornati sulle risultanze del restauro in corso, ed esponendo le riproduzioni a stampa delle indagini multispettrali eseguite, compresa una ricostruzione radiografica dell’intera superficie a grandezza naturale. Con gli operatori museali della GNU sono state svolte, su prenotazione e in giorni ed orari stabiliti, visite didattiche guidate, sia per le scuole che per i visitatori.

Durante le fasi di reintegrazione l’amministrazione della Galleria Nazionale dell’Umbria, visto l’interesse suscitato dal cantiere aperto, ha organizzato, con la collaborazione dei restauratori, un’attività didattica, dimostrativa e pratica elementare, sulla tecnica della reintegrazione cromatica delle lacune a “tratteggio verticale”, che ha visto la partecipazione di tutte le classi del Liceo Artistico Statale di Perugia e di altre classi di scuole superiori; su esplicita richiesta del personale interno della galleria l’iniziativa è stata estesa anche ad esso, con notevole partecipazione.

Il restauro è stato anche l’occasione per organizzare, presso la Sala conferenze della GNU, il 27 novembre 2012, un convegno, “Restaurando Signorelli”, che ha consentito di illustrare e confrontare i risultati emersi dai restauri di alcune opere di Signorelli, eseguiti negli ultimi anni tra Toscana, Lazio ed Umbria [11].





Figura 10. Laboratorio allestito presso il MODO ad Orvieto



Figura 11. Laboratorio allestito presso la Galleria Nazionale dell'Umbria.



Figura 12. Attività didattica per le scuole espletata presso la Galleria Nazionale dell'Umbria



Figura 13. Attività didattica pratica espletata presso la Galleria Nazionale dell'Umbria.

## Conclusioni

Il presente restauro ha avuto il duplice merito di aver recuperato l'opera alla piena fruizione del pubblico e degli studiosi, e di aver avvicinato un'ampia platea, di addetti e non addetti ai lavori, alle problematiche insite in un intervento di restauro che si presentava particolarmente problematico.

Il risultato ottenuto è frutto dei progressi che lo sviluppo scientifico, sia delle metodiche analitiche, sia delle metodologie di pulitura e di ripresentazione estetica, ha messo a disposizione dei restauratori in questi ultimi decenni, ma testimonia anche delle modifiche nell'approccio teorico, nell'affrontare un intervento di restauro, avvenute dal 1986 ad oggi.

Dal punto di vista diagnostico il lavoro svolto sulla pala di Pacianoha rappresentato un caso studio molto importante per la sua complessità e completezza. Si è, infatti, potuto seguire la procedura ottimizzata dall'inizio alla fine: misure di imaging non invasive, misure spettroscopiche non invasive, campionamenti micro distruttivi, eseguite nell'ordine presentato. Ogni fase successiva è stata compiuta utilizzando i risultati della fase precedente; in questo modo è stato possibile ottimizzare sia gli interventi diagnostici che i costi necessari.

## NOTE

- [1] Zalabra Federica (scheda), in *“Luca Signorelli. De ingegno et spirito pelegrino”*, catalogo della mostra a cura di Vittoria Garibaldi e Francesco Federico Mancini, Perugia, 2012, pagina 109.
- [2] Santi Francesco, *“Galleria Nazionale dell’Umbria. Dipinti, sculture e oggetti dei secoli XV-XVI”*, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, 1985, pagine 82-83.
- [3] Relazione del restauro del 1986, della ditta TECNIRECO, nell’Archivio Storico della Soprintendenza per i Beni Storici, Artistici ed Etnoantropologici dell’Umbria.
- [4] L’intervento è stato finanziato dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali e promosso dal Soprintendente per i Beni Storici, Artistici ed Etnoantropologici dell’Umbria Dott. Fabio De Chirico che ne ha diretto i lavori con il supporto della dott.ssa Federica Zalabra. Il restauro è stato affidato alla ditta Coo.Be.C. Soc. Coop.va a r. l. di Spoleto, nella persona del presidente Rolando Ramaccini.
- [5] Gli approfondimenti analitici sono stati affidati alla ditta Arsmensurae di Roma e sono stati espletati da Stefano Ridolfi e Ilaria Carocci, ad eccezione delle riprese in Fluorescenza Ultravioletta che sono opera del fotografo Marcello Fedeli di Spoleto, come tutta la documentazione fotografica digitale di corredo all’intervento.
- [6] Brunetti Brunetto Giovanni, Seccaroni Claudio, Sgamellotti Antonio (a cura di), *“The Painting Technique of Pietro Vannucci, called il Perugino”*, Proceedings of the LabS TECH workshop, Quaderni di Kermes, Nardini, Firenze, 2004, pp. 29-41.
- [7] La disinfestazione in camera ipobarica è stata eseguita da Bruno Roberto Bruni, il consolidamento e la fissatura della pellicola pittorica da Cinzia Gini e Patrizia Mariani della Coo.Be.C.. Il controllo della funzionalità del supporto da Roberto Saccuman.
- [8] La pulitura della superficie pittorica è stata eseguita interamente da Luana Casaglia della Coo.Be.C., così come le successive operazioni di stuccatura delle lacune e di reintegrazione della pellicola pittorica. Le verniciature sono opera di Bruno Roberto Bruni, che ha svolto anche la funzione di direttore tecnico dei lavori per l’impresa.
- [9] Le ricostruzioni virtuali sono state eseguite da Annalisa Bartoli della Coo.Be.C.
- [10] Lungo il margine superiore della centina sono presenti lembi di carta, ancora incollati al legno, che potrebbero essere interpretati come i resti del cartone preparatorio del dipinto.
- [11] L’intervento, ancora in corso, è stato presentato al “Salone dell’Arte, del Restauro e della Conservazione dei Beni Culturali e Ambientali” di Ferrara, il 21 marzo 2013.





## **RICERCHE E STUDI APPLICATI**



## **RESTAURO DI OPERE D'ARTE CONTEMPORANEA IN GOMMA: IL CASO DI "PRESAGI DI BIRNAM" DI CAROL RAMA**

**Antonio Rava\*, Elettra Barberis\*\***

\* Restauratore, docente di restauro dell'arte contemporanea presso il CCR La Venaria Reale, v. dei Mille 33, 10100, Torino, 011 8193739, rava@ipsnet.it

\*\* Restauratrice, laureanda presso il CCR La Venaria Reale, v. XX settembre 18, 10078, Venaria Reale (TO), 339 37352351, elettra.barberis@alice.it

### **Abstract**

Lo scopo di questo studio è la risoluzione delle problematiche di intervento di restauro di un'opera d'arte contemporanea in gomma. La ricerca è stata condotta presso il Centro Conservazione e Restauro La Venaria Reale, in collaborazione con il Dipartimento di Scienze ed Innovazione Tecnologica dell'Università del Piemonte Orientale di Alessandria e si è focalizzata su un preciso caso di studio: "Presagi di Birnam" di Carol Rama, di proprietà del Museo del Novecento di Milano.

L'opera è un'installazione costituita da un cavalletto di ferro che sorregge una grande quantità di camere d'aria di bicicletta, realizzata nel 1970 dall'artista torinese Carol Rama nell'ambito delle sue ricerche sull'uso delle gomme di bicicletta in diverse espressioni artistiche.

La rapida alterazione dei materiali, peggiorata dalle non idonee condizioni ambientali in cui è stata conservata l'opera prima dell'intervento, ha contribuito ad un'accelerazione del degrado naturale della gomma e, al contempo, ha diminuito la forte testimonianza evocativa che l'artista si era prefissata al momento della creazione dell'opera stessa. Nello specifico, sono state riscontrate e contraddistinte diverse tipologie di degrado diffuse su tutta la superficie delle gomme. Queste ultime sono state interessate da ampi fenomeni di fotossidazione, estese manifestazioni di deposito superficiale di natura grassa, notevoli concrezioni e deformazioni, fessurazioni e veri e propri distacchi e perdite di materiale originale.

Le camere d'aria sono state catalogate in base alle tipologie e alla marche riscontrate, attribuibili a diverse produzioni italiane ed europee, a partire dagli anni '40 del novecento.

Grazie ad un primo cantiere conoscitivo, comprensivo di indagini chimiche non invasive e diagnostiche multispettrali, è stato possibile verificare l'esatta costituzione dei materiali ed il loro avanzamento di degrado. Sulla base dei risultati ottenuti sono state effettuate diverse sperimentazioni scientifiche atte a identificare i materiali conservativi più idonei, al fine di garantire all'opera una buona risposta durante tutte le fasi d'intervento. L'operazione più significativa è stata la scelta del miglior trattamento adesivo e consolidante. Alla fine dei test è stato selezionato il miglior prodotto, applicabile universalmente a tutte le tipologie di camere d'aria, facilmente reversibile e somministrato adottando il principio del minimo intervento. La buona riuscita di questa operazione ha garantito il pieno recupero morfologico di ciascuna camera d'aria e ne ha migliorato flessibilità, elasticità e morbidezza, che si erano perse con l'avanzare del degrado nel tempo.

L'esito di questo lavoro ha permesso inoltre la creazione di "linee guida" di intervento su questo materiale che potranno essere rivolte ai professionisti del settore.

L'opera verrà esposta al Museo del Novecento di Milano con una piccola mostra esplicativa del lavoro di restauro svolto e della ricerca realizzata preliminarmente con sperimentazioni su campioni fuori opera. Ringraziamo la dott.ssa Marina Pugliese, direttrice del Museo del Novecento di Milano, che ha consentito il restauro dell'opera, e la dott.ssa Danka Giacon, conservatrice del museo, che ha seguito puntualmente il restauro con sopralluoghi cadenzati.

### **Introduzione**

L'avvento della produzione sintetica della gomma nei primi anni del '900 ha spinto molti artisti, del calibro di Pablo Picasso e Marcel Duchamp, a sperimentare in vari modi l'utilizzo di questo versatile materiale. Da questi studi sono scaturiti lavori eterogenei quali collage, ready made, installazioni e assemblage (figg. 1 e 2). Sebbene si tratti di un materiale dalle straordinarie potenzialità di utilizzo, la gomma ha da sempre destato diverse preoccupazioni dal punto di vista conservativo per le sue precarie condizioni di stabilità soprattutto se esposta al calore e alla luce. Tuttavia, nel corso degli ultimi decenni sono state condotte alcune ricerche volte ad affrontare in modo risolutivo il problema del degrado della gomma, sia dal punto di vista preventivo che conservativo. Tra questi vanno ricordati i contributi tecnici descritti nell'articolo di A. Rava e D. Pesenti, "Problemi conservativi dei materiali in gomma: il restauro della figura di Aliens del Museo del Cinema di Torino", presentato al convegno ICOM di Rio de Janeiro del 1999 e al IV convegno nazionale IGIC di Siena 2006<sup>1</sup>, la tesi di laurea di François Dubois sul restauro del caouthchouc naturale "Modernisme Américain: un fateuil MAA de George

Nelson, 1958. Etude, consolidation et protection de caouthchouc naturel”<sup>2</sup> oltre agli atti del convegno ICOM 1999 di Rio de Janeiro presentati da Yvonne Shashoua “Ageless oxygen absorber: from theory to practice”<sup>3</sup>.



**Figure 1 e 2.** Ruota di bicicletta, Marcel Duchamp, 1913. Foto che ritrae Carol Rama con una serie di opere realizzate dall’artista in gomma, come omaggio alla figura di Duchamp.

### **Il materiale: camere d’aria di bicicletta.**

Le gomme riscontrate sull’opera sono prodotti sintetici costituiti da un polimero dell’isoprene a configurazione 1,4-cis, il quale costituisce la base e il duplicato sintetico della gomma naturale, sia per caratteristiche di lavorazione che formulazione<sup>4</sup>. Per conferirle maggior resistenza ed adattarla ad usi diversi, la gomma viene trattata con lo zolfo tramite un procedimento denominato vulcanizzazione, in atto dal 1839, anno della scoperta del procedimento da Charles Goodyear. Grazie ad esso il materiale passa dalla fase plastica a quella elastica e viene stabilizzato in modo che conservi il più a lungo possibile le sue caratteristiche di flessibilità e durezza anche ad alte temperature. Proprio grazie a questo procedimento la gomma ha trovato la sua applicazione nella lavorazione delle camere d’aria e dei pneumatici. Ossigeno, ozono, luce e calore esercitano sulla gomma un’azione deteriorante. Con l’avanzare del tempo, l’assorbimento dell’ossigeno da parte della gomma promuove cambiamenti strutturali e fenomeni di depolimerizzazione: la gomma diventa appiccicosa fino a perdere del tutto la sua elasticità. Questi fenomeni degradativi vengono catalizzati dall’esposizione del materiale ai raggi UV e dal calore<sup>5</sup>. Inoltre, la reazione tra lo zolfo della vulcanizzazione e l’ossigeno può sviluppare acido solforico e accelerare ulteriormente i processi di alterazione della gomma, creando fratture o formando nuove catene all’interno di polimeri originali. Il fenomeno si manifesta con l’ammorbidimento o lo sbriciolamento del materiale, a seconda delle condizioni di fabbricazione della gomma, con l’essudazione, la perdita di elasticità e flessibilità oppure l’indurimento e l’infragilimento che portano alla formazione di fratture e deformazioni superficiali. Una volta innescato, il degrado si rivela esponenziale e, se non controllato, può portare alla completa perdita del materiale.

Nel nostro caso è stato affrontato dal punto di vista tecnico-conservativo un problema specifico: il restauro di un’opera costituita da camere d’aria di bicicletta in poliisoprene. Al momento della redazione del progetto di intervento, l’opera si presentava in pessimo stato di conservazione (figg. 4 e 5). L’installazione si trovava collocata nell’abitazione dell’artista in via Napione 15 a Torino, in particolare in una stanza di un solaio, adibita a ripostiglio, e posta sotto una finestra tipo 'Velux', tra una parete in muratura ed un calorifero acceso in inverno. Le cattive condizioni ambientali (umidità relativa inferiore al 30%, temperatura superiore ai 25°C°, illuminazione maggiore di 300 lux) e i mancati sistemi di sicurezza hanno contribuito all’accelerazione del degrado. La superficie in gomma presentava numerose fessurazioni, nonché veri e propri distacchi e perdite di materiale decoeso. L’intera superficie era, infine, ricoperta da uno strato di sporco grasso che aveva contribuito ad opacizzare ulteriormente la cromia delle camere d’aria. Di particolare criticità risultavano visibili gli estesi fenomeni di deformazione che, oltre ad aver compromesso l’integrità dell’opera, costituivano un ulteriore fattore di rischio per il materiale circostante. Sebbene il singolo cavalletto d’appoggio non presentasse particolari problematiche, le camere d’aria erano interessate da molteplici tipologie di degrado differenziato in base alle dissimili qualità di gomme riscontrate all’interno dell’opera. Da un’analisi ravvicinata della superficie risultavano quindi visibili i seguenti fenomeni:

- opacizzazione, della superficie e fotossidazione che avevano contribuito a rendere alcune porzioni di camere d'aria più sbiadite di altre (fig. 6), riconducibili all'invecchiamento disomogeneo delle gomme e soprattutto laddove queste non erano state coperte, e quindi protette, dalle altre a loro adiacenti;
- depositi incoerenti (grasso e polvere inglobata) diffusi su gran parte della superficie gommosa, ascrivibili alla conservazione dell'opera in un ambiente troppo caldo, secco e non opportunamente areato e pulito;
- fessurazioni estese su tutta la superficie (fig. 6), imputabili al ritiro del materiale e alla perdita di elasticità della gomma nel tempo;
- deformazioni delle gomme, specialmente quelle che alla vista risultavano di colore arancione chiaro (fig. 7), dovute all'esposizione dell'opera ai raggi ultravioletti e a fonti continue di calore che, in parecchi casi hanno addirittura portato alcune gomme a fondersi con altre a contatto;
- distacchi di materiale che hanno portato alcune gomme a risultare lacunose e ridotte rispetto alle loro dimensioni originali (fig. 8).

Il materiale costitutivo presentava un'alterazione cromatica diffusa su tutta la superficie, imputabile al fenomeno di fotossidazione della gomma, dovuto all'esposizione costante dell'opera ai raggi UV. Questo costituiva il maggior effetto degradativo presente sull'opera che ne ha compromesso l'integrità. Il degrado si mostrava particolarmente sviluppato in prossimità della parte superiore dell'opera, in quanto risultava essere quella maggiormente esposta ai raggi del sole.



**Figure 4 e 5.** Foto dell'opera nel momento della redazione del progetto d'intervento.



**Figure 6, 7 e 8.** Stato di conservazione di “Presagi di Birnam” al momento dell'arrivo dell'opera nei laboratori di restauro del CCR. Fenomeni di degrado.



## L'artista, Carol Rama

Carol Rama, artista poliedrica, sperimenta per tutto il corso del XX secolo materiali diversi, servendosi di forti spunti e osservazioni che partono dai suoi trascorsi d'infanzia per arrivare alle profonde amicizie con artisti ed intellettuali che la accompagneranno per tutta la vita [1].

Carol nasce a Torino il 17 aprile 1918. Dopo un'infanzia privilegiata e protetta, risente i turbamenti causati dal tracollo economico della famiglia. Nella memoria di quegli anni difficili troverà sempre uno dei suoi più forti motivi ispiratori. Quasi tutti i personaggi e gli oggetti dei lavori di Carol, dai primi acquerelli agli sperimentalismi materici, arrivano dalle osservazioni e dai trascorsi traumatici avuti da bambina: corpi femminili amputati, dentiere, letti di contenzione, sedie a rotelle, animali, scarpe, rasoi. Dettagli che venivano colti dalla giovane artista tra le persone con cui veniva a contatto, come familiari che possedevano una fabbrica di protesi, la madre che lavorava come sarta in una pellicceria, ritratti con lucidità, sempre spietata e artisticamente anticipatrice. Dalla critica del tempo, i suoi acquerelli vengono dichiarati scandalosi, tanto inaccettabili che le sue opere incorrono, fin dalle prime esposizioni degli anni quaranta, nei rigori della censura<sup>6</sup>.

Carol s'inserisce presto nel mondo artistico e intellettuale torinese. Disinteressata dell'insegnamento scolastico fin da bambina, rinuncia all'ambiente accademico per frequentare l'atelier di Felice Casorati. Negli anni Cinquanta entra a far parte del gruppo del MAC (Movimento Arte Concreta), elaborando una sua personale versione dell'astrattismo. Torna ben presto alle memorie intime e, a partire dagli anni sessanta, amplia la sua poetica unendo alla pittura il ricorso a materiali di diversa natura prelevati dal mondo circostante: occhi di vetro di bambole, denti, unghie, artigli, il tutto incollato su tele o carte disegnate e dipinte. Nascono così i suoi primi "bricolage", seguiti poi dalle "gomme" che si sviluppano per tutti gli anni '70. Gli amici hanno un grande ruolo nella vita di Carol, a cominciare da quelli che frequenta a Torino, come Albino Galvano, Italo Calvino, Massimo Mila, Carlo Mollino, Corrado Levi, Paolo Fossati. Durante i viaggi a Parigi e New York con il gallerista Luciano Anselmino, tra il '70 e il '71, proprio in concomitanza con la creazione di "Presagi di Birnam", conosce Andy Warhol, Picasso, Orson Welles e soprattutto Man Ray, a cui starà vicino per tutta la vita. I suoi lavori assumono un respiro più ampio. I formati delle opere si fanno sempre più considerevoli, Carol Rama appende e stende camere d'aria, usurate e rattoppate, che diventano viva materia pittorica o richiamo al corpo umano nella sua forma vissuta, elementi fallici che ossessionano la sua produzione artistica<sup>7</sup>. Nel 1970 realizza "Presagi di Birnam", prima volontà di sperimentare il materiale di gomma, consunto, usurato, intero e naturale. Le gomme vengono lasciate cadere sopra un cavalletto. L'opera si pone come precursore di una nuova sperimentazione. Da essa scaturiscono negli anni nuove idee di utilizzo delle camere d'aria. L'opera verrà esposta a partire dal 1985, nella prima mostra antologica di Carol Rama curata da Lea Vergine al Sagrato del Duomo di Milano<sup>8</sup>. Nel 1970-71 inizia anche la produzione dei primi collage di camere d'aria su tela e tessuto da capote di automobile. Carol Rama seleziona le proprie gomme e si concentra nel definire ciò che per lei rappresenta un concetto spaziale. Ne sono esempio le serie di collage "Spazio anche più che tempo" e "Arsenale". Nel 1972 Carol inquadra solo un determinato tipo di gomme: preferisce quelle usurate, connotate con marchi e segni che le contraddistinguono, da incollare su fondi neri (fig. 9). Tra il 1973 e il 1976 l'artista introduce altri materiali con la produzione di collage, in cui alcune camere d'aria di colore diverso vengono trattate, mentre i supporti su cui vengono incollate le gomme sono spesso cartoncini, tessuti di vario genere o plastiche. Nel 1977 Carol ritorna alla tela, questa volta bianca, sulla quale sono incollate le gomme di vari colori. Si veda l'esempio di "Smentire il bianco".

Verso la fine degli anni '70 i collage si integrano di parti aggettanti. Carol introduce i ganci, del tipo di quello avuto in dono da Picasso nel 1952, e ritorna ad appendere le gomme (fig. 10). A fine anni '90 riutilizza delle gomme per simulare la pelle nella serie "mucca pazzo"<sup>9</sup>.

Nel 2003 compie il suo "Autoritratto", tecnica mista su carta dove si ritrae con un naso costituito da una valvola di camera d'aria rossa.



Figure 9 e 10. "Arsenale", Carol Rama, 1971. "Movimento e immobilità di Birnam", Carol Rama, 1978.

## L'opera in esame, “Presagi di Birnam”

“Presagi di Birnam” è un'opera emblematica dello sperimentalismo materiale dell'arte degli anni '70. Su di essa pochi critici si sono espressi distintamente. Lo studio della metodologia di realizzazione e le ragioni che hanno portato l'artista a intervenire con materiali così insoliti sono da sviluppare con una ricerca basata sui suoi tempi e sulle sue frequentazioni. Dell'installazione, e dell'artista in genere, esiste ancora una scarsa bibliografia, per questo è difficile delineare un quadro chiaro della genesi dell'opera. Oltre a dichiarazioni di galleristi, colleghi e storie, spesso fantasiose, di amici dell'artista, esistono pochi testi, quasi tutti biografici, che citano spesso solo il nome dell'opera in questione.

Il critico e curatore d'arte Francesco Bonami, in occasione dell'esposizione dell'opera a Palazzo Grassi di Venezia, ha fornito al pubblico un primo connotato metaforico dell'opera [2]. Presagi di Birnam rappresenterebbe un'orazione funebre in memoria del padre di Carol morto suicida dopo il fallimento della sua fabbrica di biciclette.

L'installazione è stata realizzata nel 1970, periodo innovativo in cui Carol Rama introduce nei suoi lavori fasci di camere d'aria, gomme e tubi sezionati ed incollati su svariate superfici. La reperibilità di tali materiali si deve probabilmente alla vicinanza domiciliare di Carol all'ex fabbrica di biciclette del padre. Proprio qui, infatti, l'artista si sarebbe rifornita del materiale necessario, scarti di camere d'aria e pneumatici accantonati nei depositi della fabbrica, per completare l'opera.

L'azienda paterna dell'artista era sita a Torino in via Digione 17. Si racconta che Amabile Rama, padre di Carol, industriale metalmeccanico di successo, producesse automobili a marchio "Sintesi" e particolari biciclette unisex marchiate "OLT". La fabbrica conobbe in seguito un periodo critico dovuto allo sviluppo della FIAT, finché il padre dell'artista fu costretto a chiudere la ditta ormai fallita. Subentrarono così anni di durissime difficoltà economiche per la famiglia di Carol, che si aggravarono ulteriormente dopo la morte del padre nel 1942<sup>10</sup>. Il lavoro dell'artista assume quindi una particolare valenza evocativa, autobiografica, che porta la materia stessa a divenire il mezzo d'espressione privilegiato per la costruzione dell'opera come modello fisico, nonché espressione del ricordo infantile. In questo contesto, il materiale di gomma scelto viene esibito nella propria evidenza tattile, compresi il colore, la grana e l'usura, mettendo in risalto le valvole e le giunzioni che marchiano le camere d'aria. L'artista ha definito la sua suggestione riguardo a questo materiale, affermando: “Per me era come pelle umana”. Il desiderio di attribuire il principale valore compositivo alla materia, ha portato l'artista a scegliere un materiale diverso rispetto a quelli usuali utilizzati nelle tecniche tradizionali, scegliendo, a volte, anche materie ripugnanti, che potessero disturbare ed allo stesso tempo evocare una vita vissuta<sup>11</sup>. La stessa artista ha più volte dichiarato: “la gomma fa vissuto al più alto grado, la superficie reca il segno del tempo e confessa il suo essere usato” [3].

Dal momento della sua creazione fino ad oggi, l'opera è stata conservata in uno stanzino adibito a ripostiglio della casa-laboratorio dell'artista in via Napione 15 a Torino. L'architetto Sarzi Braga, che conosceva la storia dell'opera, racconta che quest'ultima, prima di essere dichiarata tale, servisse a Carol come cavalletto d'appoggio su cui accatastare le gomme archiviate che sarebbero servite per la realizzazione di altre opere-collage. Salvo rari casi di spostamento, “Presagi di Birnam” viene mostrata poche volte. Risulta documentata la sua presenza nella temporanea sulle neo-avanguardie, “L'altra metà dell'avanguardia”, curata da Lea Vergine a Palazzo Reale di Milano nel 1980. L'opera viene inoltre esposta nel 2000 all'interno del Padiglione d'arte contemporanea a Palazzo Massari di Ferrara<sup>12</sup>, in occasione della prima vera e propria antologica italiana dell'artista, curata da Cristina Mundici. Nonostante le poche apparizioni in pubblico, probabilmente dovute alla precarietà materica dell'opera e alle sue dimensioni, “Presagi di Birnam” è un'opera significativa e riconosciuta da istituzioni di rilievo, per cui ha suscitato recentemente l'interesse del Museo del Novecento di Milano che, dopo una serie di trattative col gallerista torinese Salzano, che rappresentava l'artista, ha deciso di acquistarla per dedicarle un apposito spazio all'interno delle sale di esposizione permanente.

## Descrizione dell'opera

L'opera oggetto d'esame è un'installazione in ferro e gomma del 1970. La parte metallica è costituita da un cavalletto di sostegno in ferro, dipinto con vernice nera e alto circa 180 cm. Tale appoggio serve a sorreggere 130 camere d'aria di bicicletta che l'artista ha voluto posizionare l'una sull'altra. Il peso dell'intera struttura si aggira intorno ai cento chili, pertanto la sua movimentazione risulta difficoltosa. Da una prima analisi visiva, l'opera presenta camere d'aria simili per colore, ma di differente manifattura industriale. Spiccano infatti diverse tipologie di marchiatura e relativi numeri di serie: *Pirelli gruppo STELLA*, *Michelin*, *Olmo*, *Superga*, *Vredestein (made in Holland)*, *Hutchinson Aquila*. In seguito ad una ricerca d'archivio industriale<sup>13</sup> si è potuto giungere alla conclusione che queste gomme costituiscono un catalogo inedito, e forse unico al mondo, di camere d'aria di bicicletta che vanno dagli anni '40 agli anni '70 del '900 e che rappresentano un enorme patrimonio di ricerca e conoscenza di questo tipo di materiale. La varietà di tali gomme è dovuta al fatto che per la realizzazione dell'opera l'artista si sia servita di scarti di camere d'aria appartenenti alla ex fabbrica di biciclette del padre,

peraltro anche fornitore di camere d'aria per altri negozi torinesi del settore. Da un'attenta osservazione della superficie non sono stati riscontrati particolari segni di elaborazione superficiale propriamente voluti dall'artista. I dati certi di manipolazione si notano su circa una decina di gomme. Per meglio rendere l'idea di pelle umana sezionata e consunta, Carol Rama si è servita di forbici per tagliare e aprire alcune di esse, che risultano così contrapposte all'ordinaria struttura tubolare della maggior parte delle altre camere d'aria. Nel loro lato interno è inoltre apprezzabile un colore rosato più chiaro, quasi simile alla pelle umana. L'accatastarsi di una gomma sull'altra crea infine una sorta di raccordo vitale che, oltre a dare corpo all'opera, collega le varie unità al cavalletto in ferro, rendendo il tutto paragonabile ad una vera e propria scultura.

L'opera non prevede un punto di vista privilegiato, anche se solo da un lato appaiono firma dell'artista e data di realizzazione. Per apprezzarla in tutta la sua varietà materica, l'osservatore deve poterla ammirare a 360 gradi. Ad avvalorare questa ipotesi sono la cura e il riguardo che l'artista ha adottato nel collocare le gomme, sia da un lato che dall'altro.

### **Analisi scientifiche**

Per la conduzione delle indagini scientifiche si è potuto disporre di materiale distaccato dall'opera nel tempo e conservato all'interno di una scatola di cartone, purtroppo non più ricollocabile nel sito originario, ma sufficiente in termini quantitativi per condurre una campagna diagnostica completa. Tutte quante le indagini condotte in previsione del restauro sono state finalizzate all'acquisizione di dati sulla tecnica esecutiva e sullo stato di conservazione dell'opera.

Le analisi scientifiche sono state suddivise in due fasi, affiancate da test specifici necessari a determinare la scelta del trattamento consolidante con le caratteristiche ottimali. Nel rispetto dell'opera e per ridurre ai minimi termini il campionamento, le indagini invasive sono state eseguite solo dopo una prima campagna di indagini conoscitive non invasive.

Inizialmente è stata effettuata un'osservazione preliminare della superficie dell'opera con lampada di Wood al fine di verificare la presenza di protettivi e materiali aggiunti successivamente alla realizzazione dell'opera. Successivamente è stata condotta una campagna fotografica in luce visibile e luce ultravioletta, dove si è fatto uso di opportuna strumentazione (tavola cromatica per calibrazione, esposimetro, macchina fotografica reflex montata su cavalletto, flash a luce continua, lampade per ripresa fotografica a riflettore UV) e relativo confronto dei dati, che sono stati poi trattati in postproduzione grazie all'ausilio di software dedicati. Attraverso l'analisi della fluorescenza emessa dagli atomi delle diverse tipologie di gomme, si sono ottenute preziose indicazioni utili alla redazione di una mappatura conoscitiva delle diverse tipologie di gomme. Questa scoperta ha condizionato in modo ragionato le scelte dell'operatore al momento dell'intervento di restauro. Un'ulteriore trasformazione dei dati tramite la tecnica di post produzione UVcgreen ha permesso di enfatizzare la differenza di fluorescenza ultravioletta delle gomme ed è servita a stabilire quali gomme, a parità di tipologia, mostrano un degrado più accentuato.

Per la caratterizzazione delle diverse tipologie di gomme, si è fatto uso della spettroscopia infrarossa portatile in trasformata di Fourier [4], utile a caratterizzare la composizione della gomma direttamente in situ, senza bisogno di ulteriori spostamenti dell'opera, nel pieno rispetto della sua integrità. In questo caso non sono stati previsti prelievi poiché lo strumento viene solo appoggiato sulla superficie da esaminare. Per chiarire eventuali dubbi circa l'esatta composizione delle camere d'aria, sono state condotte ulteriori analisi in PY-GC-MS. Quest'ultime, seguite dal prof. Oscar Chiantore del Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Torino, hanno permesso di acquisire il profilo molecolare dei composti ottenuti dalla pirolisi dei materiali polimerici contenuti all'interno dei diversi campioni che sono stati analizzati.

Grazie ad un'attenta osservazione preliminare, sono state individuate cinque differenti tipologie comuni di gomme. Per comodità sono state nominate Cn, dove per C è stato inteso il campione e per n è stato fatto riferimento al numero che contraddistingueva ogni diversa tipologia di gomma (da 1 a 5). Dopo un'attenta ricerca, volta ad individuare il materiale consolidante più idoneo, servendosi letteratura scientifica<sup>14</sup> e studi di casi simili<sup>15</sup>, sono state valutate cinque differenti soluzioni consolidanti: copolimeri dell'etilen-vinil-acetato (EVA), etilen-butil-acrilato (EBA) e una resina poliuretanica in dispersione acquosa (PU). I cinque differenti tipi di gomme sono stati pertanto trattati con le cinque soluzioni consolidanti ritenute più idonee durante i test di consolidamento (fig. 11).

Al fine di studiare la risposta all'allungamento delle diverse camere d'aria, si è proceduto ad effettuare un test di trazione. Ogni specifico tipo di gomma pulito è stato ricoperto interamente della soluzione consolidante (tutte e cinque le soluzioni sono state testate su ogni singolo campione).

Le 5 soluzioni erano così composte:

-EVA 42-60 al 5% disciolta in Cicloesano con aggiunta del 5% di Tinuvin B75 sul totale della soluzione (gli stessi parametri percentuali sono stati mantenuti tali anche per le successive 3 resine, ad eccezione dell'ultima che non è stata diluita in quanto venduta già pronta all'uso); EVA 40-55; Lotryl 35BA320 (EBA); Lotryl 35BA320 (EBA); Impranil DLU (PU).

Si sono ottenuti complessivamente 25 campioni rettangolari, le cui misure, per convenzione e affinché il test risultasse valido, si presentavano delle stesse dimensioni (2x4 cm). Questi campioni sono stati allungati longitudinalmente per mezzo di morsetture laterali. Ogni singolo campione è stato allungato di 1 cm (0,5 cm per lato). Al termine di 240 ore si sono rilasciati i morsetti ed è stata misurata la risultante tra campione non stressato e campione dopo stress alla trazione. A fine test i campioni sono stati analizzati e fotografati al microscopio ottico per determinare la tenuta del consolidante alla trazione.

Successivamente, per studiare il comportamento fisico chimico dei campioni sottoposti a luce continua, si è proceduto ad effettuare dei test di invecchiamento accelerato in solar box (fig. 12).

Come per i test di trazione, sono selezionati, in base alla caratterizzazione FT-IR e UV, i 5 campioni di gomme comuni trattati ciascuno con le 5 resine ritenute più idonee durante i test di consolidamento.

Ogni campione è stato pulito e poi ricoperto interamente della soluzione consolidante scelta. Le 5 soluzioni presentavano le stesse composizioni di quelle utilizzate per i test di trazione.

Si sono ottenuti 25 campioni. A questi sono stati addizionati altri 5 provini su vetro, sono state stese le diverse soluzioni consolidanti, che hanno permesso di considerare esclusivamente l'invecchiamento delle 5 resine scelte, e ad altri 5 campioni di gomme pulite e non trattate con soluzione consolidante, che hanno permesso di studiare unicamente il comportamento delle gomme sottoposte a radiazione luminosa, escludendo l'esito del consolidante.

Tutti e 35 i provini, di forma rettangolare aventi misura di 4x8 cm, sono stati collocati all'interno di solar box con area interna sfruttabile di 1200cm<sup>2</sup>. Per la conduzione del test d'invecchiamento artificiale si è tenuto conto dei seguenti parametri di invecchiamento:

- Xenon bulb
- 240 ore di invecchiamento
- 765 W/sqm da 300 a 800 nm (luce visibile)
- temperatura massima di 45°C

La degradazione è stata monitorata attraverso l'utilizzo di spettroscopia infrarossa, che ha permesso di identificare il consolidante più stabile dal punto di vista chimico-fisico, e LED imaging multispettrale<sup>16</sup> (fig. 13), tecnica non invasiva già utilizzata dal Ministero dei Beni Culturali Israeliano per il monitoraggio dei Rotoli del Mar Morto, che ha consentito di selezionare il consolidante migliore in base alle alterazioni cromatiche riscontrate sui campioni trattati sottoposti all'invecchiamento accelerato. Comparando i risultati ottenuti con i test di trazione è stato infine individuato il consolidante universale più idoneo in base a resistenza elastica e durata nel tempo, da adoperare per tutti i diversi tipi di gomme (fig. 14).



**Figure 11 e 12.** Preparazione dei campioni di camere d'aria, 5 senza trattamento e 25 trattati con 5 consolidanti diversi, suddivisi per tipologie (colonne) e trattamenti (righe). Sistemazione dei campioni in solar box.

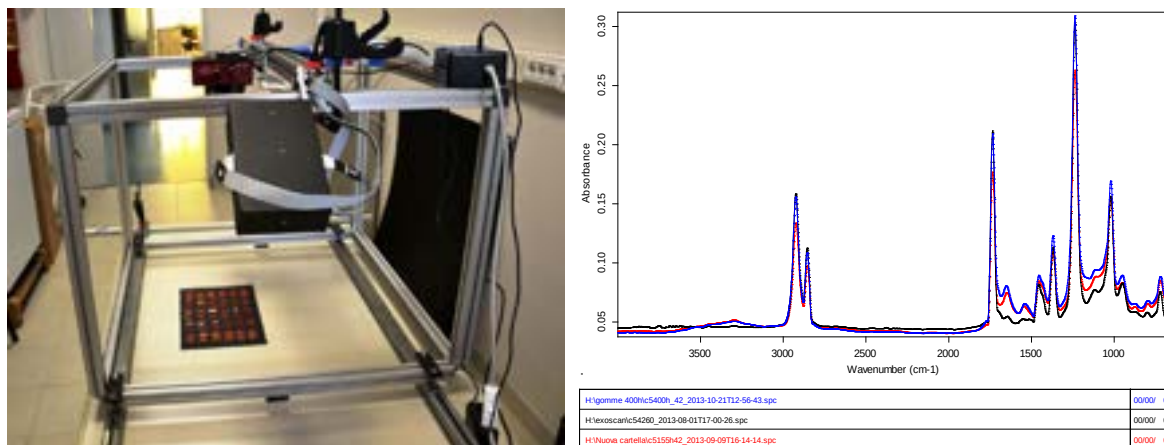


**Figure 13 e 14.** Strumentazione LED imaging multispettrale usata per il monitoraggio dei campioni durante invecchiamento artificiale. Risultati degli spettri IR al termine dell’invecchiamento accelerato sul campione C5 trattato con EVA 42-60. Il trattamento si mostra stabile dal punto di vista chimico-fisico.

## L’intervento di restauro

L’obiettivo perseguito dall’intervento di restauro è stato quello di restituire all’opera la sua integrità estetica e strutturale, rispettando al contempo il suo significato evocativo. L’intervento è stato condotto in ambiente a temperatura ed umidità controllate, all’interno dei laboratori del Centro Conservazione e Restauro La Venaria Reale, tenendo conto dei parametri standard di conservazione della gomma [5]. E’ stata posta particolare attenzione ai principi di reversibilità e compatibilità dei materiali impiegati, ribadendo e adottando come linea guida il principio del minimo intervento.

Per prima cosa è stato rimosso tutto quel deposito superficiale incoerente, che aveva contribuito ad ingrigire ed opacizzare le gomme, attraverso azione meccanica di pennelli a setola morbida. Successivamente si è provveduto a rimuovere meccanicamente e con estrema cautela i vari frammenti di materiale gommoso, ormai degradati irreversibilmente e attaccati alle camere d’aria in buono stato di conservazione, affinché queste non fossero ulteriormente compromesse nel tempo. Le gomme irreversibilmente danneggiate e ormai ridotte in frammenti, sono state radunate e archiviate all’interno di una scatola, in quanto rappresentanti di testimonianza storica. Al loro posto sono state inserite altre venti camere d’aria in buono stato, di identica composizione chimica e di periodo pertinente, conservate negli anni dal gallerista Salzano e dalla stessa artista come materiale di riserva in caso di necessità.

Dopo vari test di pulitura chimica, per non andare ad interagire in maniera aggressiva con la natura del poliisoprene, si è deciso di condurre una pulitura superficiale delle camere d’aria, tramite l’applicazione di impacchi d’acqua demineralizzata, con aggiunta di tensioattivo non ionico (Tween 20) al 2% in soluzione e di tri-ammonio citrato (TAC) all’1% (fig. 15), mentre lo sporco superficiale di natura grassa più ostinato è stato rimosso tramite impacchi di Cicloesano denaturato. La pulitura acquosa ha permesso, tramite la sua moderata azione di rigonfiamento, di ammorbidire le gomme irrigidite e infragilite col tempo, separare i lati interni dei tubi delle camere d’aria laddove questi risultavano estremamente coesi tra loro e preparare il materiale alla fase di consolidamento.

Al termine della pulitura è stata recuperata la forma originaria delle gomme tramite collocamento provvisorio di anime tubolari in polietilene rivestito di melinex siliconato all’interno delle camere d’aria. L’inserimento dei tubi in polietilene è servito esclusivamente per agevolare l’introduzione del consolidante all’interno delle fessurazioni delle camere d’aria da restaurare. Pertanto questi apparati, una volta completato il restauro e restituita la forma originaria alla gomma trattata, sono stati rimossi definitivamente.

Le gomme sono state rigenerate tramite un consolidamento strutturale localizzato. Dai test meccanici e di invecchiamento artificiale, l’EVA 42-60 è risultato il prodotto migliore per le sue particolari caratteristiche di flessibilità e stabilità alla luce, pertanto si è deciso di utilizzarlo come consolidante universale per il trattamento di tutte le camere d’aria costitutive dell’opera. Il consolidante è stato introdotto all’interno delle fessurazioni, dei micro cretti e delle lacune delle gomme tramite iniezioni localizzate (figg. 16 e 17). E’ stata preparata una soluzione al 5-10%, in base all’entità del degrado riscontrato sulle diverse tipologie di gomme, di EVA 42-60 disciolto in cicloesano denaturato. Sul volume totale della soluzione è stato aggiunto il 5% di Tinuvin B75, protettivo e inibitore della fotossidazione. Per veloce evaporazione del solvente, per riempire completamente le fessurazioni e colmare in modo esaustivo le lacune, è stato necessario iniettare più volte la soluzione consolidante. Questa operazione ha permesso a tutte quelle camere d’aria degradate che avevano smarrito integrità ed elasticità, di ritrovare flessibilità e morbidezza perse nel tempo per l’azione degradativa di luce e calore. La stessa soluzione consolidante è servita infine come base per completare il restauro con l’integrazione



cromatica. Ad essa è stato aggiunto il pigmento in polvere macinato il quale, disperdendosi all’interno della soluzione a base di EVA 42-60, Cicloesano e Tinuvin B75, ha fornito una sorta di materia colorata che è servita ad ritonalizzare mimeticamente le giunzioni delle gomme (figg. 18-20).

Sopra le camere d’aria non è stato necessario applicare alcun tipo di protettivo superficiale, in quanto lo stucco finale è stato preparato con sostanze che si sono dimostrate assolutamente stabili ai test d’invecchiamento accelerato condotti in fase di preliminare sperimentazione scientifica.

Le gomme sono state infine ricollocate meticolosamente una ad una, sopra il cavalletto d’appoggio, nelle loro posizioni di partenza (figg. 21 e 22).



**Figura 15.** Dettaglio del risultato della pulitura superficiale a base acquosa della camera d’aria.



**Figure 16 e 17.** Consolidamento strutturale delle gomme tramite iniezioni localizzate di EVA 42-60 disciolto al 5% in Cicloesano con aggiunta del 5% di Tinuvin B75. Evoluzione del trattamento consolidante su una camera d’aria di “Presagi di Birnam”.



**Figure 18, 19 e 20.** Le foto mostrano in sequenza l’evoluzione del restauro della camera d’aria. Avvicinamento delle fessurazioni della gomma. Consolidamento. Ritonalizzazione delle giunture.





Figure 21 e 22. Foto dell'opera a restauro ultimato.

## Conclusioni

La ricerca sul problema conservativo delle gomme è scaturita dal confronto con diversi laboratori europei che stanno approfondendo il tema ed è svolta in collaborazione con il Centro di Conservazione e Restauro La Venaria Reale, il suo laboratorio scientifico, nelle figure del dott. Tommaso Poli e del prof. Oscar Chiantore, e il prof. Emilio Marengo e il dott. Marcello Manfredi del Dipartimento di Scienze ed Innovazione Tecnologica dell'Università del Piemonte Orientale di Alessandria. La ricerca interdisciplinare ha coinvolto diversi profili professionali ed ha avuto lo scopo di identificare i migliori trattamenti conservativi da utilizzare durante il restauro. Lo studio è stato eseguito utilizzando diverse tecniche di indagini scientifiche e diagnostiche, al termine delle quali è stato possibile identificare il miglior trattamento conservativo e la migliore metodologia d'intervento da utilizzare per il restauro delle camere d'aria che costituiscono l'opera.

La ricerca ha permesso inoltre l'individuazione e lo studio di nuovi trattamenti consolidanti, alcuni dei quali non ancora sperimentati su questo supporto.

## NOTE

[1] Per i testi biografici compresi di elenco di alcune opere dell'artista si vedano: M.C. MUNDICI, M. MIGLIORA, *Carol Rama di quadro in quadro, opere 1937-2003*, CARLINA GALLERIA D'ARTE, Torino, 2012; G. BESSON, *Carol Rama, casta sfrontata stella, biografia corale di un'artista extra-ordinaria*, PRINP EDITORE, Torino, 2012; M. VALLORA (a cura di), *Carol Rama: l'occhio degli occhi, opere dal 1937 al 2005*, SKIRA, Milano, 2008; R. FERRARIO, *Le signore dell'arte: quattro artiste italiane che hanno cambiato il nostro modo di raffigurare il mondo*, MONDADORI, Milano, 2012.

[2] Per approfondimenti sulla vicenda si consulti il catalogo della mostra tenutasi a Palazzo Grassi di Venezia: *Italics. Arte italiana fra tradizione e rivoluzione, 1968-2008*, Palazzo Grassi, 27 settembre 2008-22 marzo 2009, mostra organizzata da Palazzo Grassi in collaborazione con il Museum of Contemporary Art, Chicago.

[3] L'affermazione emerge da una serie di interviste effettuate da curatori, collezionisti e amici, rivolte all'artista sul finire degli anni '90. Per approfondimenti visionare il film-documentario dedicato a Carol Rama di Branka Bogdanov, production of The Institute of Contemporary Art, Boston, USA, 1998.

[4] Lo strumento utilizzato è un Exoscan FTIR 4100 Agilent, gentilmente prestato dalla SRA Instruments di Cernusco sul Naviglio (MI).

[5] Le indicazioni per l'esposizione corretta delle opere in gomma naturale e sintetica sono note. I parametri da applicare sono una temperatura tra i 15 e i 20° C, un'umidità relativa tra il 30 e il 45% ed un'intensità di illuminazione mantenuta rigorosamente sotto i 100 lux (limite massimo per i materiali fragili come la gomma).

naturale). Per approfondimenti in merito si consulti l’articolo di Yvonne Shashoua, “*Ageless oxygen absorber: from theory to practice*”, acts of Rio de Janeiro ICOM conference, 1999.

## BIBLIOGRAFIA

1. Rava A., Pesenti D., “*Problemi conservativi dei materiali in gomma: il restauro della figura di Aliens del Museo del Cinema di Torino*”, “*Lo stato dell’Arte 4, Congresso Nazionale IGIIC, Siena 2006*””, Nardini Editore, Firenze, 2006, pp. 179-188.
2. Duboisset F. “*Modernisme Américain: un fauteuil MAA de George Nelson, 1958. Etude, consolidation et protection de caouthouc naturel*”, tesi di laurea “*Memoire de diplome de restaurateur du patrimoine*”, Institut National du patrimoine, Département des restaurateurs, Parigi, 2010.
3. Yvonne Shashoua, “*Ageless oxygen absorber: from theory to practice*”, acts of Rio de Janeiro ICOM conference, 1999.
4. Villavecchia G. Vittorio, Eigenmann G., “*Gomme. Elastomeri*”, in “*Nuovo dizionario di merceologia e chimica applicata, vol 4*”, Hoepli, Milano, 2011, pp. 1686-1695.
5. Corbin G., “*Les caoutchoucs dans les collections patrimoniales. Identification et processus de dégradation*”, Recherches menées avec le soutien du CNAP, Ministère de la culture et de la communication, Paris, 2011,
6. Mundici M.C., Migliora M., “*Carol Rama di quadro in quadro, opere 1937-2003*”, Carlina Galleria d’Arte, Torino, 2012.
7. Besson G., “*Carol Rama, casta sfrontata stella, biografia corale di un'artista extra-ordinaria*”, Prinp Editore, Torino, 2012.
8. Vergine L., (a cura di), “*Carol Rama*”, Catalogo per la storica esposizione al Sagrato del Duomo di Milano, Mazzotta, milano, 1985.
9. Vallora M. (a cura di), “*Carol Rama: l'occhio degli occhi, opere dal 1937 al 2005*”, SKIRA, Milano, 2008.
10. Curto G., Verzotto G., (a cura di), “*Carol Rama*”, Catalogo della mostra tenuta a Torino, Rovereto e Gateshead nel 2004-2005, SKIRA, Milano, 2004, pp 29-30
11. Chiantore O., Rava A., “*Carol Rama*”, in “*Conservare l’arte contemporanea. Problemi, metodi, ricerche*”, Electa, Milano, 2005, pp. 306-311.
12. Coen V., (a cura di), “*Carol Rama: opere 1936-2000*”, Catalogo della mostra tenuta a Ferrara nel 2000. Nona biennale donna, Palazzo Massari, Padiglione d'arte contemporanea, 21 maggio-23 luglio, Sate Editore, Ferrara, 2000.
13. Raimondi G., “*Pneumatici*”, Fabbri Editori, Milano, 1994, pp. 20-66.
14. Haider K. S., Hildebrandt P., Velasquez Escobar F., Zebger I., “*Rubber Soul-The investigation of rubber by vibrational spectroscopy*”, in atti del Congresso Future Talk 011, Technology and conservation of modern materials in design, 26-28 ottobre 2011, Monaco, pp. 209-215.
15. Duboisset F., “*American Modernism. A MAA chair by George Nelson (1958). Technical study, consolidation and protection of natural rubber*”, in atti del Congresso Future Talk 011, Technology and conservation of modern materials in design, 26-28 ottobre 2011, Monaco, pp. 75-79.
16. Marengo E., Manfredi M., Zerbinati O., Robotti E., Mazzucco E., Gosetti F., Bearman G., France F., Shor P. “*Technique based on LED multispectral imaging and multivariate analysis for monitoring the conservation state of the Dead Sea Scrolls*”, Anal Chem., 2011 Sep 1;83(17):6609-18.



## **FENOMENI DI ALTERAZIONE A CARICO DELLA CASEINA UTILIZZATA PER IL RITOCO PITTORICO DELLE PITTURE MURALI: CONTROLLO E CONFRONTO TRA ALTERNATIVE IN USO**

**Maura Borgnis<sup>1</sup>, Mariarosa Lanfranchi<sup>2</sup>, Veronica Marchiafava<sup>3</sup>, Marcello Piccolo<sup>3</sup>, Giovanni Bartolozzi<sup>3</sup>, Ornella Salvadori<sup>4</sup>, Marco Zanaboni<sup>5</sup>, Alessia Andreotti<sup>5</sup>, Maria Perla Colombini<sup>5,6</sup>**

<sup>1</sup> Laureata Master of Arts in conservazione e restauro di dipinti murali e opere lapidee presso la Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana, Dipartimento Ambiente Costruzioni e Design (SUPSI-DACD), Via Trevano, 6952, Canobbio, Lugano (CH), 0041-58 666 62 41, mau.borgnis@gmail.com

<sup>2</sup> Docente a contratto Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana, Dipartimento Ambiente Costruzioni e Design (SUPSI-DACD), Via Trevano, 6952, Canobbio, Lugano (CH), 0041-58 666 62 41, mariarosa.lanfranchi@supsi.ch

<sup>3</sup> Istituto di Fisica Applicata “Nello Carrara” del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IFAC-CNR), Via Madonna del Piano 10, 50019, Sesto Fiorentino (FI), 055-5226373/6360, v.marchiafava@ifac.ifac.cnr.it, m.piccolo@ifac.cnr.it, g.bartolozzi@ifac.cnr.it

<sup>4</sup> Laboratorio scientifico della Soprintendenza speciale per il patrimonio storico, artistico ed etnoantropologico e per il polo museale della città di Venezia e dei comuni della Gronda lagunare, Cannaregio 3553, 30121, Venezia, 041-720661, ornella.salvadori@beniculturali.it

<sup>5</sup> Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Università di Pisa (SCIBEC Group), Via Risorgimento, 35, I-56126 Pisa (PI) Italia, maria.perla.colombini@unipi.it

<sup>6</sup> Istituto per la Conservazione e la Valorizzazione dei Beni Culturali del Consiglio Nazionale delle Ricerche (ICVBC-CNR), Via Madonna del Piano 10, I-50019, Sesto Fiorentino (FI), maria.perla.colombini@unipi.it

### **Abstract**

Il ritocco pittorico è la fase che normalmente conclude l’intervento di restauro ed è eseguito sulle pitture murali usando un materiale adesivo combinato ai pigmenti; per questo si utilizzano impasti già in commercio, come ad esempio gli acquerelli, oppure si combinano le polveri dei pigmenti con un legante sulla tavolozza. Le caratteristiche richieste al legante riguardano principalmente la resistenza all’alterazione, all’usura, e infine il mantenimento di una certa reversibilità nel tempo, essendo considerato il ritocco, nella cultura moderna del restauro, un’operazione frutto di un giudizio critico sull’aspetto dell’opera e sempre potenzialmente rivisitabile nel tempo, quindi da eseguirsi con adesivi non troppo permanenti per composizione o in seguito al degrado.

La caseina lattica è uno di questi materiali adesivi ed è utilizzata quale legante per il ritocco pittorico sulla pittura murale perlomeno dalla seconda metà del sec. XIX sino ad oggi. Il ritocco a caseina tuttavia in vari casi ha mostrato di essere passibile di alterazione, con sensibili variazioni di tono nelle campiture, ma senza la possibilità *in situ* di comprenderne l’origine. Da questa constatazione nasce lo studio, condotto presso la Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI), in cui sono stati messi a confronto tre tipi di caseina, differenti per aspetto e rappresentanti le alternative più utilizzate negli ultimi cinquant’anni per il ritocco pittorico, allo scopo di metterne alla prova, in condizioni note di laboratorio, il comportamento rispetto a diversi fattori.

### **Introduzione**

La tesi di ricerca nasce dall’interesse verso il problema dell’alterazione del ritocco, in particolare concentrandosi sul legante a caseina, nella forma quindi del caseinato d’ammonio o di calcio, ampiamente usato sia in Svizzera che in Italia sin dal sec. XIX, probabilmente come derivazione dell’utilizzo del latte quale legante per la pittura murale e con il quale condivide buone proprietà adesive. L’alterazione del ritocco, intesa sia come variazione di colore che come evanescenza delle tinte, è un fenomeno temuto e talvolta osservato da vari restauratori che nel tempo l’hanno constatato su lavori svolti in ambienti e situazioni diverse.

Volendo comprendere pregi e difetti di tale legante e volendo offrire ai restauratori utili informazioni che possano sostenere le loro scelte operative, si è delimitato lo studio a tre tipi di caseina: Biochemical<sup>®</sup>, Leuenberger<sup>®</sup> e il tipo cosiddetto “Francese”, scelte tra le più utilizzate negli ultimi cinquant’anni come emerso da un sondaggio svolto tra restauratori svizzeri e italiani.

Secondo la breve storia da noi ricostruita circa l’epoca e la frequenza d’utilizzo delle diverse alternative, possiamo dire che la “Francese” fu molto usata fino agli anni Sessanta del secolo scorso, poi gradualmente soppiantata da prodotti considerati meno alterabili e più noti nella composizione, cioè dalla caseina Merck<sup>®</sup>, dalla caseina Leuenberger<sup>®</sup> e ultimamente dalla Biochemical<sup>®</sup>.

Le motivazioni che portarono i restauratori a questi cambiamenti erano collegate al bisogno di utilizzare materiali meno alterabili, meno costosi e più facilmente reperibili sul mercato. A orientare la scelta delle nuove

caseine era la considerazione del contenuto in percentuale di grassi, zolfo, sodio e ceneri (impurità); i grassi in particolare perché a loro si attribuiva il fenomeno dell'ingiallimento nel tempo. Come illustrato nelle schede tecniche, fatta eccezione per la scheda della "Francese" che non è risultata rintracciabile, la caseina Merck® ne contiene circa l'1%, la Leuenberger® l'1% e la Biochemical® < 0,1%.

Sempre per evitare l'alterazione cromatica del legante la caseina viene utilizzata in bassa percentuale rispetto all'acqua della preparazione, e ciò è considerato importante anche ai fini di evitare eventuali sollevamenti delle stesure.

Opinioni discordanti sono state invece rilevate sull'opportunità dell'utilizzo della caseina quale legante per il ritocco in interno o in esterno. La giustificazione portata per l'impiego solo all'interno era fondata sul fatto che, quando esposta all'aperto, la caseina poteva subire una consistente alterazione cromatica, mentre la scelta di utilizzarla all'esterno era invece basata sulla considerazione, già ottocentesca, che fosse un legante resistente all'usura prodotta dalle condizioni climatiche [1].

Nonostante fosse emersa in più occasioni l'esigenza di verificare quali materiali offrissero una miglior prestazione per il ritocco pittorico, non si trovavano ad oggi studi mirati a comprendere le i fenomeni dovuti alle diverse tipologie di caseina, le ricette di preparazione, la modalità di stesura, la mescolanza con il pigmento, l'influenza del supporto e dell'ambiente di conservazione dell'opera trattata.

A tali domande si è cercato di dare risposta con questo studio articolato in diverse fasi concatenate. Una ricerca bibliografica e archivistica, affiancata ad interviste a restauratori svizzeri e italiani, ha permesso di ricostruire la storia dell'uso, passato e recente, della caseina nella pittura murale, portando alla creazione di un elenco di opere svizzere e italiane ritoccate a caseina che, senza pretese di essere esaustivo, ha però permesso di focalizzare alcuni casi studio in area ticinese, utili per un tentativo di valutazione dell'alterazione a distanza di tempo, pur con tutti i limiti della documentazione in nostro possesso. La parte più corposa dello studio è stata svolta in laboratorio con la realizzazione di una serie di provini simulanti la situazione del ritocco in parete a velature trasparenti sull'abrasione della pellicola pittorica. I provini sono stati sottoposti a vari test d'invecchiamento che simulassero il degrado dovuto all'irraggiamento e agli agenti del degrado biologico. Le stesse stesure pittoriche invecchiate sono state anche sottoposte ad un test empirico di rimozione. Infine sono state eseguite anche delle campiture pittoriche di ritocco in un cantiere reale per valutare eventuali differenze nel comportamento nel tempo dei tre leganti.

### **Preparazione dei provini**

Sono stati realizzati sei insiemi di campiture per ciascuna marca di caseina: "Francese", Leuenberger®, Biochemical® per un totale quindi di diciotto campioni pittorici.

Ogni campione era composto da un supporto in laterizio preparato con un arriccio [2] e un intonaco sul quale successivamente sono state stese a velatura le undici cromie costituenti la classica tavolozza impiegata generalmente sia in Italia che in Ticino [3].

I pigmenti utilizzati sono stati: ocre gialla, terra di Siena naturale, terra di Siena bruciata, rosso inglese, rosso di cadmio, terra d'ombra naturale, terra d'ombra bruciata, verde ossido di cromo, terra verde, blu cobalto e nero vite [4] commercializzati dalla ditta Kremer [5].

Si è scelto di applicare anche il legante tal quale su uno spazio di ciascuna mattonella per valutare, mediante confronto, se l'alterazione del ritocco potesse essere frutto di un'interazione tra il pigmento e il legante quando questi sono sottoposti alle differenti sollecitazioni di degrado, oppure fosse dovuta al solo legante.

Poiché si voleva verificare se l'alterazione fosse attribuibile, oltre alle differenti tipologie di invecchiamento, anche alle quantità di legante applicato, si è optato per una tecnica pittorica che permettesse di controllarne la quantità, scegliendo quindi la modalità della velatura. Poiché tale tecnica è prevista su zone cromatiche abrase si è ricreata una certa scabrosità sulle mattonelle intonacate prima di applicarvi le tinte [6]; ogni tinta, ottenuta con un preciso rapporto tra pigmento e legante, è stata applicata più volte a pennello con stesure incrociate, in successione: due, quattro e sei mani. Con la stessa modalità è stata stesa anche la sola caseina. Infine su ciascuna mattonella è stata lasciata anche una zona con il solo intonaco.

Per poter utilizzare una stessa quantità di legante sull'intero provino per ciascun passaggio, si è scelto di realizzare il caseinato d'ammonio partendo da una miscela al 2% in peso di caseina in acqua aggiungendo poi l'ammonio idrato, e per ultimo il pigmento e di intingere il pennello unicamente in questo miscuglio, senza prendere successivamente acqua in percentuali finali non controllate [7].

La densità per ciascuna velatura è stata formulata dopo vari test per ottenere un rapporto ottimale che permettesse la giusta trasparenza e che fosse uguale per tutti i pigmenti. Dai test è derivato che il preparato migliore per tutti fosse quello composto da 1g di pigmento e 25ml di caseinato d'ammonio al 2% in acqua.

Prima di applicare le tinte, per evitare che l'eventuale alterazione cromatica fosse causata dalla carbonatazione superficiale sopra il ritocco, una tavoletta pilota è stata tagliata longitudinalmente e sottoposta al test della fenoltaleina [8] presso il laboratorio Istituto Materiali e Costruzioni di Manno (SUPSI). Questo test ha

dimostrato l’avvenuta carbonatazione superficiale, informazione indispensabile per avviare la stesura delle cromie per lo studio.

Per ovviare alla possibilità che *in itinere* potesse emergere una possibile alterazione dovuta al supporto calcico, le stesse cromie sono state applicate anche su supporti inerti, quali i vetri di laboratorio sottoposti alle medesime forme di degrado dei provini d’intonaco.

Per compiere il test su un caso reale, sono state campite alcune aree limitrofe di un’area della Cappella 12, del Sacro Monte di Varallo (Piemonte, Italia), di cui ci si propone il monitoraggio fotografico nei prossimi anni per verificare l’eventuale rispondenza con alcune osservazioni ottenute nel presente studio. A tal proposito è stata redatta una scheda documentativa contenente i parametri per una corretta riproducibilità della documentazione fotografica, al fine di verificare l’insorgenza di variazioni differenziate tra le tre caseine utilizzate con gli stessi pigmenti in successione e nelle stesse quantità.

#### **Svolgimento dei test**

I provini sono stati destinati a due diversi test di invecchiamento fotochimico ed a un test per la valutazione della suscettibilità al degrado biologico.

L’invecchiamento fotochimico naturale è consistito nell’esposizione all’aperto di una mattonella per ogni tipologia di caseina per 3360 ore in un’area protetta dal dilavamento della pioggia.

L’invecchiamento fotochimico artificiale è consistito nell’esposizione di due mattonelle insieme ad un set di vetri per ogni tipologia di caseina in cella climatica per 1128 ore. La cella è stata programmata per il mantenimento di una temperatura costante di 20°C con fluttuazioni di umidità relativa ogni 24 ore da 30% a 80% ed irradiazione UV costante, mediante lampada di Wood (125W) in dotazione alla cella d’invecchiamento [9].

Il test per la valutazione della suscettibilità al degrado biologico è iniziato con l’esposizione all’aperto dei provini per permettere il deposito di particolato biologico ed è proseguito in camera climatica alla temperatura costante di 28°C con il 90% di umidità relativa, in assenza di luce, per un totale di 3120 ore.

#### **Analisi effettuate**

Per documentare le eventuali variazioni occorse alle diverse aree in seguito ai test d’invecchiamento i campioni sono stati sottoposti alle seguenti tecniche d’indagine e di prova:

- Analisi visiva a occhio nudo e a vari ingrandimenti (microscopio digitale Dinolite® e microscopio elettronico a scansione SEM)[10]
- Immagini tecniche (visibile, riflesso UV e IR, fluorescenza UV, falso colore UV e IR) [11]
- Analisi spettroscopiche con colorimetro e spettroscopia in riflettanza a fibre ottiche (FORS) [12]
- Gascromatografia in spettrometria di massa (GC/MS) [13]
- Test empirici di reversibilità.

I risultati ottenuti mediante le differenti analisi sono stati quindi suddivisi per capitoli specifici: variazioni cromatiche, degrado microbiologico, valutazione della reversibilità e cambiamenti della composizione amminoacidica (Fig. 1).



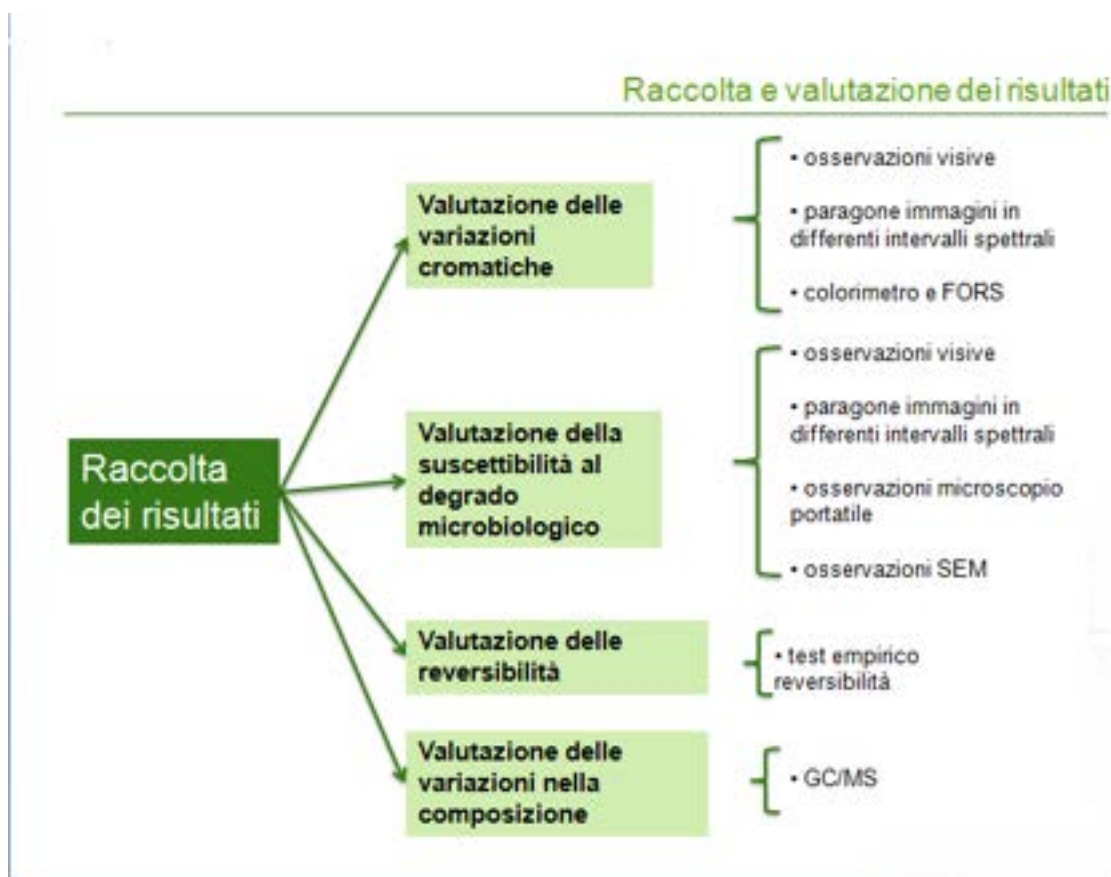


**Figura 1.** Schema riassuntivo della valutazione della ripartizione dei risultati dati dalle differenti analisi

## Risultati

### Variazioni cromatiche

I risultati delle analisi colorimetriche, delle osservazioni visive, delle acquisizioni di immagini in differenti intervalli spettrali e quelli delle indagini FORS hanno mostrato risultati relativamente allineabili e, quindi, si è deciso di mostrare all'interno di questo capitolo soltanto i dati colorimetrici perché consentono più facilmente di quantificare il cambiamento cromatico.

In generale dalle indagini colorimetriche è emerso che le campiture realizzate con ocre gialla, terra di Siena naturale, terra di Siena bruciata, rosso inglese, rosso di cadmio e terra d'ombra naturale hanno avuto una diminuzione della chiarezza ( $L^*$ ) e delle coordinate di cromaticità  $a^*$  e  $b^*$  che hanno quindi portato a tinte tendenti al bruno. Le campiture a terra d'ombra bruciata, verde ossido di cromo, blu cobalto, nero vite e sola caseina hanno mostrato, invece, una tendenza alla diminuzione della chiarezza ( $L^*$ ) e un aumento di  $b^*$ , mentre il parametro  $a^*$  è rimasto praticamente invariato, mostrando così una tendenza all'ingiallimento.

Nello specifico, volendo rilevare quale tra le tre marche di caseina mostri la maggiore alterazione e in quali test essa è riscontrabile, è stata calcolata la media dei risultati ottenuti sui provini sottoposti a invecchiamento naturale, nelle aree di sola caseina, a due, quattro e sei applicazioni. Da questi dati è emersa una generale significativa modificazione del tono cromatico soltanto nella stesura a sei mani. Per questo motivo di seguito è stato deciso di riportare solo le medie dei campioni realizzati con stesure a sei mani.

La maggiore variazione cromatica nelle mattonelle sottoposte a invecchiamento naturale (Tabella 1 e Fig.2) si registra per la caseina Leuenberger®, per la quale si verifica un lieve aumento della chiarezza ( $\Delta L^* \approx 1$ ), una lieve diminuzione del parametro  $a^*$  e un aumento di  $b^*$  ( $\Delta b^* \approx 5$ ), indice di una tendenza all'ingiallimento. Per le altre due marche di caseina le variazioni di colore sono dovute essenzialmente a piccole diminuzioni della chiarezza.

|       | $\Delta L^*$ | $\Delta a^*$ | $\Delta b^*$ | $\Delta E$ |
|-------|--------------|--------------|--------------|------------|
| B_nat | -1,58        | -0,08        | 0,54         | 2,03       |
| F_nat | -1,09        | 0,09         | 0,40         | 1,20       |
| L_nat | 1,18         | -0,64        | 4,43         | 4,85       |

**Tabella 1.** Variazioni colorimetriche medie di stesure a caseinato d’ammonio, applicate a sei mani, su provini sottoposti a invecchiamento naturale

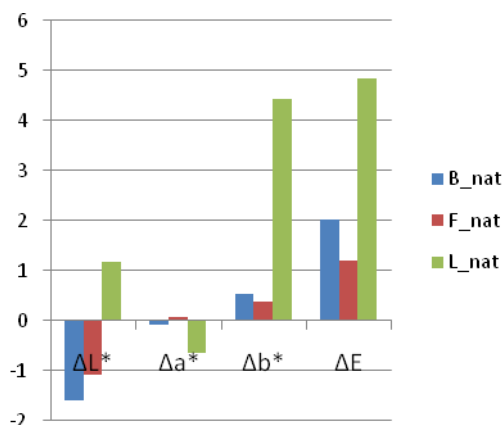


**Figura 2.** Grafico riportante le variazioni colorimetriche medie di stesure a caseinato d’ammonio, applicate a sei mani, su provini sottoposti a invecchiamento naturale

Nelle mattonelle sottoposte a invecchiamento artificiale (Tabella 2 e Fig. 3) sono stati registrati una diminuzione della chiarezza (in particolare per la Biochemical®  $\Delta L^* > 2$ ) e un aumento del parametro  $b^*$ , indice di una leggera tendenza all’ingiallimento (in particolare:  $\Delta b^* = 2,92$  per la Biochemical®,  $\Delta b^* = 2,22$  per la “Francese”).

|       | $\Delta L^*$ | $\Delta a^*$ | $\Delta b^*$ | $\Delta E$ |
|-------|--------------|--------------|--------------|------------|
| B_art | -2,19        | -0,09        | 1,92         | 2,92       |
| F_art | -1,96        | 0,13         | 1,00         | 2,22       |
| L_art | -1,16        | 0,02         | 0,40         | 1,25       |

**Tabella 2.** Variazioni colorimetriche medie di stesure a caseinato d’ammonio, applicate a sei mani, su provini sottoposti a invecchiamento artificiale

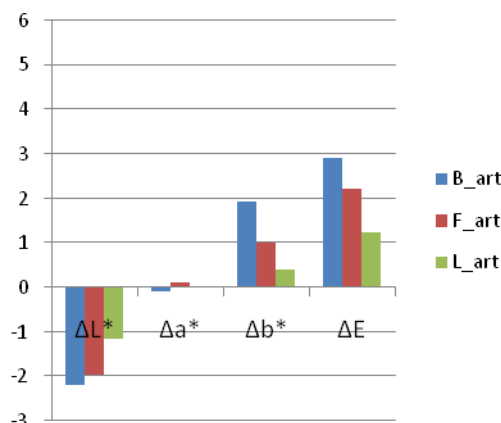


**Figura 3.** Grafico riportante le variazioni colorimetriche medie di stesure a caseinato d’ammonio, applicate a sei mani, su provini sottoposti a invecchiamento artificiale

Nelle mattonelle utilizzate per la valutazione della suscettibilità al degrado biologico (Tabella 3 e Fig. 4) sono stati osservati, per tutte le marche di caseina, una diminuzione della chiarezza e un aumento della coordinata  $b^*$ , particolarmente rilevante per le caseine Biochemical® ( $\Delta b^* = 3,60$ ) e Leuenberger® ( $\Delta b^* = 3,10$ ). Da tali risultati si può dire che con questa tipologia di test si ha una generale tendenza all’ingiallimento, più marcata per le caseine Biochemical® e Leuenberger® rispetto alla “Francese”.

|       | $\Delta L^*$ | $\Delta a^*$ | $\Delta b^*$ | $\Delta E$ |
|-------|--------------|--------------|--------------|------------|
| B_bio | -2,20        | -0,34        | 3,60         | 4,27       |
| L_bio | -2,33        | -0,30        | 3,10         | 3,91       |
| F_bio | -1,16        | -0,05        | 1,31         | 1,79       |

**Tabella 3.** Variazioni colorimetriche medie di stesure a caseinato d’ammonio, applicate a sei mani, su provini sottoposti alla valutazione della suscettibilità all’attacco biologico

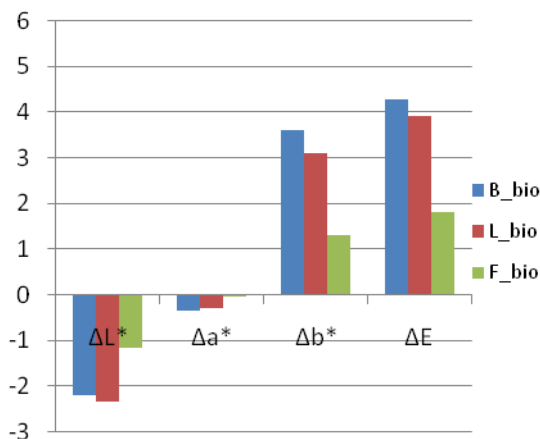


**Figura 4.** Grafico riportante le variazioni colorimetriche medie di stesure a caseinato d’ammonio, applicate a sei mani, su provini sottoposti alla valutazione della suscettibilità all’attacco biologico

### **Suscettibilità al degrado biologico**

La valutazione della suscettibilità al degrado biologico è iniziata con l’osservazione periodica a occhio nudo delle mattonelle durante l’esposizione dei provini all’aperto (febbraio-aprile 2013) per rilevare la deposizione del particolato biologico e proseguita dopo l’incubazione in camera climatica per la verifica di un possibile sviluppo di biodeteriogeni a carico delle stesure a caseina.

Le osservazioni a occhio nudo sono state affiancate da osservazioni al microscopio portatile Dinolite® in luce diffusa e radente, al fine di individuare le aree con la maggiore quantità di deposito (50x) e di verificare la morfologia e il colore del materiale biologico depositato (225x).

In particolare, in tutti i provini sono state individuati corpuscoli sferici di colore diverso (bianco, marrone o giallo) dalle dimensioni variabili da 10 a 100 µm. Molte sfere di dimensioni comprese tra 50 e 100 µm erano caratterizzate dalla presenza di un taglio centrale simile a una fessura. In alcuni casi è stato inoltre possibile individuare dei filamenti trasparenti, che sembravano ancorare le sfere alla superficie della mattonella.

Alla luce delle osservazioni riportate, nelle aree che presentavano tutte le tipologie di deposito, è stato realizzato il prelievo di un campione (uno per ciascun tipo di caseina) di materiale biologico, insieme alla caseina e all’intonaco, da sottoporre alle osservazioni al microscopio elettronico a scansione (SEM). Il campionamento ha riguardato le aree di sola caseina applicata a due mani, benché tale condizione sia difficile da ritrovare *in situ* dove l’esecuzione del ritocco prevede che la caseina sia sempre mescolata al pigmento, e questo per ottenere informazioni sul comportamento del solo legante senza l’eventuale influenza del pigmento.

Dall’indagine al SEM è risultato che su tutte e tre le marche di caseina vi era deposito di particolato biologico aerodiffuso: molti pollini (sfere con taglio centrale già osservate col Dinolite®) e spore fungine in quantità minore. È stata inoltre riscontrata la presenza di ife, talvolta ramificate, in quantità maggiore nella caseina Leuvenberger® (filamenti trasparenti, individuati anche con le osservazioni al Dinolite® prima dell’inserimento delle mattonelle nella camera d’incubazione e aumentati durante l’incubazione). Il deposito di particolato biologico, nonostante l’incubazione in camera climatica, non ha però dato origine a uno sviluppo di microrganismi degno di nota. Pertanto non si può parlare di un vero e proprio attacco biologico nei confronti della caseina, anche se il notevole sviluppo di ife sulla caseina Leuvenberger® porta a ipotizzare una maggiore suscettibilità al biodeterioramento di questa caseina rispetto alle altre due. Tale ipotesi necessita comunque di un ulteriore sviluppo della sperimentazione per essere sostenuta con più certezza.

### **Valutazione della reversibilità dei ritocchi invecchiati**

Per verificare la reversibilità delle stesure invecchiate è stato utilizzato un metodo empirico, non esistendo un protocollo standardizzato a questo scopo. È stato quindi passato un tampone di cotone sulla superficie delle stesure, imbevuto con ca. 0,3 ml di acqua demineralizzata [14], per un numero progressivo di volte, fino ad un massimo di tre.

Ad ogni passaggio, effettuato in sequenza, senza attendere l’asciugatura della superficie della mattonella, è seguita una valutazione ottica del colore del cotone, al fine di definire una scala di valori corrispondenti alla quantità del materiale pittorico rimosso dalle stesure:

- 3 passaggi senza materiale rimosso = ritocco difficilmente reversibile
- dai 2 ai 3 passaggi con rimozione di materiale = ritocco mediamente reversibile
- 1 solo passaggio con rimozione di materiale = ritocco fortemente reversibile.

Questa procedura sperimentale presenta però dei limiti dovuti alla mancanza di controllo nella pressione esercitata durante lo sfregamento. La standardizzazione della dimensione del cotone e della quantità di acqua è stata almeno raggiunta mediante l’utilizzo di cotton fioc, 100% cotone, T. Today® [15] commerciali e la misurazione dell’acqua di bagnatura con una siringa graduata.

Dal test è emerso che la reversibilità è fortemente influenzata dalla tipologia di invecchiamento subito, ma in linea generale si può dire che la caseina maggiormente reversibile risulta essere la “Francese”, di media reversibilità la Leuvenberger® e di minore reversibilità la Biochemical®. Per quanto concerne la mescolanza del legante con il pigmento risultano di facile reversibilità l’ocra gialla, il blu cobalto, il nero vite e il verde cromo. Le terre d’ombra, quelle di Siena e il rosso inglese hanno mostrato una media reversibilità. La terra verde e la sola caseina sono risultate le meno reversibili. Il numero di stesure non sembra invece un fattore determinante per la reversibilità delle applicazioni.

### **Osservazioni sulla composizione amminoacidica delle differenti caseine**

Sono stati analizzati nove campioni di legante a caseina (Biochemical®, “Francese” e Leuvenberger®) di cui tre tal quali in polvere, tre sotto forma di caseinato non invecchiato e tre campioni invecchiati artificialmente.

Attraverso l’indagine in GC/MS è stato possibile notare come la “Francese” sia allo stato di polvere che di caseinato “fresco” presenta una percentuale maggiore di fenilalanina rispetto alle altre due caseine, e che tale percentuale, dopo l’invecchiamento artificiale, subisce una marcata diminuzione. Sarebbe anche in questo caso utile proseguire questo percorso analitico per comprendere meglio le conseguenze di tale fenomeno; secondo il nostro studio si potrebbe forse supporre che abbia qualche relazione con la sua maggiore reversibilità.

## Conclusioni

Tutti i risultati delle indagini svolte nel presente studio, registrati e raccolti in grafici o tabelle, hanno permesso di trarre delle conclusioni che non individuano però una singola caseina come la migliore fra le tre indagate, ma mostrano alcune peculiarità desumibili dalle risposte di ciascuna a specifici test. Spesso le risposte non sono dello stesso segno qualitativo e il presente lavoro si conclude perciò con molti spunti di riflessione e vari interrogativi a cui rispondere con un ulteriore lavoro di ricerca.

Nell’ambito del test dell’invecchiamento naturale è emerso che la Biochemical® e la “Francese” hanno risposto molto bene agli esami riguardanti l’alterazione cromatica, non presentando alterazioni degne di considerazione. La Leuenger® e la “Francese” hanno mostrato maggior resistenza all’esfoliazione rispetto alla Biochemical® che in qualche caso invece ha prodotto dei piccoli sollevamenti delle velature a sei stesure.

Per quanto riguarda il grado di reversibilità, la “Francese” è la più reversibile, seguita dalla Leuenger® e dalla Biochemical®.

Nell’ambito del test dell’invecchiamento artificiale le caseine che hanno mostrato un miglior comportamento rispetto all’alterazione cromatica sono la Leuenger® e la “Francese”. La maggior reversibilità si riscontra nella Leuenger®, seguita dalla “Francese” e quindi dalla Biochemical®. La “Francese”, dopo l’invecchiamento artificiale, presenta un’importante diminuzione della quantità della fenilalanina in rapporto a quello presente nella caseina “fresca” che, peraltro, si è dimostrata di composizione aminoacidica di partenza diversa dalle altre, mentre la composizione aminoacidica della Leuenger® e della Biochemical® non variano al termine del percorso di invecchiamento rispetto al materiale fresco.

Nei provini sottoposti al test di suscettibilità al degrado biologico la minore alterazione cromatica insieme però all’esfoliazione della sola area di terra di Siena bruciata, applicata in sei stesure, si presentano per la caseina “Francese”. Le tre caseine risultano avere tutte una buona reversibilità, ma, in particolare, l’abbinamento caseina Leuenger® con l’ocra gialla risulta quella totalmente reversibile, mentre al contrario lo stesso legante in assenza di pigmento è difficilmente reversibile.

Su tutte le mattonelle si sono depositati molti pollini, poche spore fungine e molte ife, più o meno ramificate. Sulla Leuenger®, in particolare, si è rilevato il maggior incremento di ife, quindi sembrerebbe la più suscettibile al degrado biologico.

Dai tre test è emerso comunque che l’alterazione cromatica delle stesure è strettamente correlata non solo al tipo di caseina utilizzata, ma cresce all’aumentare del numero di stesure, e varia per il tipo d’invecchiamento subito dal ritocco pittorico e per l’abbinamento colore/caseina. L’alterazione cromatica si manifesta nella combinazione legante/pigmento sotto due aspetti: l’ocra gialla, la terra di Siena naturale, la terra di Siena bruciata, il rosso inglese e la terra d’ombra naturale, hanno avuto una diminuzione della chiarezza ( $L^*$ ), mentre nei parametri  $a^*$  e  $b^*$  mostrano invece un’alterazione tendente al bruno. Le campiture a terra d’ombra bruciata, verde ossido di cromo, blu cobalto, nero vite e l’applicazione della sola caseina hanno ancora mostrato una tendenza alla diminuzione alla chiarezza ( $L^*$ ) con un aumento della coordinata  $b^*$ , mentre la  $a^*$  è rimasta praticamente invariata, mostrando così una tendenza all’ingiallimento.

Le indagini effettuate ci hanno permesso di definire le condizioni che inducono all’esfoliazione dei ritocchi a caseina. Oltre che dal tipo di caseina utilizzata, questo fenomeno dipende dall’aumentare del numero di stesure, dal tipo d’invecchiamento subito e dall’abbinamento dei pigmenti. In generale, la terra d’ombra bruciata è la più suscettibile a mostrare esfoliazione, a questa seguono in ordine decrescente il rosso di cadmio e la terra d’ombra naturale, la terra di Siena naturale, il rosso inglese, il verde ossido di cromo e la terra verde.

La ricerca condotta in questa tesi porta a sfatare il “mito” della caseina come legante irreversibile in quanto dai test effettuati tutte e tre le tipologie sono risultate in varia misura reversibili. Si può pensare alla Biochemical®, nel caso in cui si ricerchi una maggior resistenza alla reversibilità, e alla Leuenger®, se l’intento è quello di creare un ritocco di media reversibilità, alla “Francese”, qualora fosse ancora reperibile, per realizzare un ritocco fortemente reversibile. Per quanto riguarda il biodeterioramento non si può parlare di un vero e proprio attacco biologico nei confronti della caseina, anche se l’ingente quantitativo di ife presenti nella Leuenger® porta a ipotizzare una maggiore suscettibilità al degrado biologico di questa rispetto agli altri due tipi. Tale tesi necessiterebbe comunque di un ulteriore sviluppo della sperimentazione per essere avvalorata.

Alla luce di quanto sin qui riportato sono state elaborate delle proposte per ampliare e caratterizzare maggiormente questa ricerca.

## Proposte per il futuro della ricerca

Da quanto è emerso attraverso il confronto tra i dati ricavati in seguito ai test di invecchiamento naturale e artificiale si deduce che la miglior procedura per cogliere le caratteristiche funzionali delle caseine sia l’invecchiamento naturale, perché come sempre comporta variazioni di temperatura, irradiazione ed umidità maggiormente vicine al caso reale del cantiere.

A questo scopo ci si propone di mantenere le mattonelle dei tre test, per almeno cinque anni, in posizione verticale, all’aperto e riparati dalla pioggia, a simulazione di una situazione *in situ*. In tale modo potrebbero

proseguire nel loro percorso di invecchiamento, fornendo ulteriori informazioni anche riguardo il degrado biologico.

Contemporaneamente si avrebbe l’opportunità di indagare per la caseina “Francese” quanto possa incidere la diminuzione nel tempo della fenilalanina, rilevata nel nostro studio e valutare se questa variazione nella composizione possa essere concausa delle alterazioni che molti restauratori hanno rilevato e che li ha indotti a sostituire la “Francese” con altre caseine. Inoltre sarebbe utile proseguire l’indagine rilevando in quali sostanze si evolve la fenilalanina e valutare l’interazione tra contenuto lipidico della caseina e contenuto amminoacidico in funzione dell’invecchiamento.

Sulla base di queste argomentazioni si è architettato un progetto di monitoraggio visivo dei ritocchi realizzati con le tre caseine nella Cappella 12 del Sacro Monte di Varallo (VC), in cui ci si propone una raccolta di documentazione fotografica per almeno i prossimi cinque anni al fine di verificare *in situ* il comportamento nel tempo delle caseine considerate in questa tesi.

Tesi Master of Arts in conservazione e restauro di dipinti murali e opere lapidee presso la Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana SUPSI a Lugano, realizzata dalla studentessa Maura Bognis seguita dalla relatrice Mariarosa Lanfranchi (SUPSI-DACD) dai correlatori Marcello Picollo e Veronica Marchiafava (IFAC-CNR Sesto Fiorentino) e dal collaboratore esterno Ornella Salvadori (SPSAE Venezia).

Si ringrazia la direttrice del corso di laurea in conservazione e restauro della Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana SUPSI Giacinta Jean per aver permesso la diffusione dei risultati di tale studio e tutte le persone che vi hanno lavorato.

## **Compendio Bibliografico**

### **Ricettari**

1. T. CARLONI, *Conoscenze professionali del pittore-vernicatore, Manuale approvato dal lod. Dipartimento della Pubblica Educazione e sussidiato dalle Autorità federali e cantonali competenti*, Tipografia-Cartoleria, Società anonima successori a Natale Mazzuconi, Lugano, 1959, p.36.

### **Testi su interventi di ritocco pittorico documentati ed eseguiti a caseina**

2. B. ANDERES, *Guida d’Arte della Svizzera Italiana*, Ed. Casagrande SA, Bellinzona, 2007, pp.187, 218-219, 330-331.
3. G.BOTTICELLI, C. GIANTOMASSI, D. ZARI, *Tibetan Rescue-Conservation Techniques Used For the wall paintings at Pekar Monastery*, Boston, 2000, pp.191-196.
4. E. GINER CORDERO, *Restauratori in Canton Ticino fra Ottocento e Novecento. Catalogazione e gestione dati. Tesi di dottorato europea*, Facultad de Bellas Artes de San Carlos, Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universidad Politécnica de Valencia, 2008.

### **Testi sulla Caseina**

5. C. ALAIS, *Scienza del latte*, Edizione Italiana, Tecniche Nuove, Milano, 2000 pp.104-111.
6. M. MATTEINI, A. MOLES, *La chimica nel restauro, I materiali dell’arte pittorica*, Nardini editore, Firenze, 2003, p.73.
7. H.E. SWAISGOOD, *Chemistry of the casein*, in Fox PF, editor. *Advanced Dairy Chemistry* London Elsevier, London, 1992, pp.63-110.
8. P. VANGONE, *Nuovi marcatori per stabilire ex-post l’intensità del trattamento termico nel latte del commercio*, Tesi sperimentale, Dottorato di ricerca in Scienze e Tecnologie delle Produzioni Agro-Alimentari XX ciclo, Università degli Studi di Napoli Federico II, Facoltà di Agraria, A.A. 2004-2007, pp.5-7.

### **Degrado biologico**

9. G.CANEVA, M.P.NUGARI, O.SALVADORI, *La Biologia vegetale per i beni culturali, Biodeterioramento e Conservazione*, vol.1, Nardini Editore, 2007, p.147.

### **Preparazione dei provini**

10. L. COLOMBO, *I colori degli antichi*, Nardini editori, Firenze 2003.
11. P. E L. MORA, P. PHILIPPOT, *La conservazione delle pitture murali*, ICCROM, Editrice Compositori Arl, Bologna 1999, pp.334, 384-385. 1a ed. 1977.

### **Tecniche d’indagine e verifica delle prove**

12. A. ALDOVRANDI, M. PICOLLO, *Metodi di documentazione e di indagini non invasive sui dipinti*, collana i Talenti, Il Prato, Padova, 2007.
13. C. OLEARI, *Introduzione alla colorimetria*, in DDD-Colore, rivista trimestrale disegno e design digitale, anno 2, n. 6, apr/giu 2003, pp.33-47.
14. UNI Normal, NORMAL – 43/93, Misure colorimetriche di superfici opache, Gruppo: NORMAL – F Metodologie Fisiche di laboratorio.

## NOTE

[1] Ulisse Forni, nel suo Manuale, descrive la ricetta di una colla di formaggio il caseinato di calce ricavato da questo prodotto caseario, è liquido e contiene pochi grassi poiché viene lavato più volte con acqua calda per poi vi aggiungervi la calce. Il Forni consiglia questo specifico caseinato per i ritocchi delle pitture murali solo se queste si trovino in esterno poiché sottolinea che la colla, una volta secca, non è più solubile in acqua.

ULISSE FORNI, *Manuale del pittore restauratore*, Successori le Monnier, 1866, p.220. ©2012 Google, Web Mag 2013,

<[http://books.google.it/books/about/Manuale\\_del\\_pittore\\_restauratore.html?id=aAdBAAAYAAJ&redir\\_esc=y](http://books.google.it/books/about/Manuale_del_pittore_restauratore.html?id=aAdBAAAYAAJ&redir_esc=y)>.

[2] L’arriccio è stato realizzato con calce idraulica St. Astier NHL 3,5 e sabbia dalla granulometria 0-2mm, in proporzioni 1:2; intonaco di finitura realizzato similmente all’arriccio, ma con inerte più fine (0-1mm). Si è preferito l’utilizzo della calce idraulica per la velocità di presa che consentiva in fase di realizzazione dei provini una quasi immediata lavorazione dell’intonaco in previsione dell’imitazione dell’abrasione.

[3] Da un sondaggio da noi svolto chiedendo ai restauratori italiani e svizzeri che utilizzano quale legante per il ritocco pittorico la caseina, quale fosse la loro abituale tavolozza e ne sono risultati i pigmenti da noi elencati per la realizzazione dei provini.

[4] I pigmenti della ditta Kremer sono caratterizzati dai seguenti codici: ocre gialla (cod. 40010), terra di Siena naturale (cod. 40400), terra di Siena bruciata (cod.40470), rosso inglese (cod. 40542), rosso di cadmio (cod.21120), terra d’ombra naturale (cod.40612), terra d’ombra bruciata (cod.40720), verde ossido di cromo (cod.44200), terra verde (cod.11100), blu cobalto (cod.45720), nero vite (cod.47000).

[5] Al fine di controllare se la composizione dei pigmenti fosse coerente alle indicazioni fornite dalle schede tecniche, per evitare la presenza di elementi che potessero interagire col supporto e creare risultati devianti rispetto alle condizioni di simulazione, è stata effettuata la loro caratterizzazione con Spettrofotometria Infrarossa in Trasformata di Fourier ALPHA Bruker Optics in dotazione al Gruppo di Spettroscopia Applicata ai Beni Culturali dell’IFAC-CNR di Sesto Fiorentino (FI).

[6] L’abrasione artificiale è stata frutto di numerosi tentativi realizzati in laboratorio su appositi provini. I test effettuati hanno dimostrato che il modo migliore per creare un’idonea abrasione dell’intonaco era l’applicazione di due mani di latte di calce per fissare i granuli di sabbia dell’intonaco magro, seguite dallo strofinamento con carta abrasiva fine P120.

[7] Solitamente il restauratore prepara il caseinato d’ammonio partendo dal 4% in peso di caseina in acqua, si lascia rigonfiare per circa 1 ora e poi si aggiunge un quantitativo non ben precisato, ma comunque in eccesso, di idrossido d’ammonio; durante l’operazione del ritocco il pennello viene intinto una volta nel caseinato e una volta nell’acqua ottenendo così una ulteriore diluizione del legante.

[8] La fenoltaleina è un indicatore di pH, usato nelle titolazioni acido-base. La sua formula chimica bruta è  $C_{20}H_{14}O_4$ ; a temperatura ambiente si presenta sotto forma di polvere bianca inodore, è poco solubile in acqua e solubile in etanolo. La fenoltaleina è un acido debole. A pH inferiori a 8,2 è incolore, mentre a pH superiori a 9,8 gli ossidrili liberano ioni  $H^+$  da cui deriva la sensibilità della molecola allo spettro del visibile, portandola ad assumere una colorazione viola acceso. La soluzione di fenoltaleina da noi utilizzata è stata realizzata con 1% di reagente (fenoltaleina) in una soluzione di acqua 69% e alcol etilico 30%.

[9] Camera climatica Challenge 1200 SP Angelantoni<sup>®</sup>, in dotazione all’Istituto Materiali e Costruzioni dell’Università della Svizzera Italiana, SUPSI di Manno, dotata di lampada di Wood (125W).

[10] Analisi al SEM realizzate nel laboratorio SPSAE di Venezia dalla dott.ssa Ornella Salvadori.

[11] Documentazione realizzata presso il Laboratorio dell’Istituto Materiali e Costruzioni dell’Università della Svizzera Italiana, SUPSI di Manno con l’aiuto della prof.ssa Francesca Piquè e dell’assistente dott.ssa Ester Giner Cordero.

[12] Analisi realizzate dal Gruppo di Spettroscopia Applicata ai Beni Culturali dell’IFAC-CNR di Sesto Fiorentino, insieme al dott. Marcello Picollo e alla dott.ssa Veronica Marchiafava.

[13] Analisi effettuata dal Laboratorio SCIBEC, Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale dell’Università di Pisa: dott. Marco Zanaboni, dott.ssa Alessia Andreotti, prof.ssa Maria Perla Colombini.

[14] L’acqua demineralizzata, scelta per evitare la presenza di componenti saline presenti nell’acqua comune, è stata volutamente utilizzata a temperatura ambiente (24°C) per riprodurre le normali condizioni operative di un intervento di restauro.

[15] Il cotton fioc è stato scelto poiché garantisce una standardizzazione delle dimensioni del cotone sul supporto in plastica.





## **L’USO DEI SILICONI DENTISTICI NELLA INTEGRAZIONE DELLE LACUNE DEI REPERTI VITREI**

**Silvia Ferucci\*, Caterina Camerlò\*\***

\* Direttore tecnico restauratore, Kriterion società di restauro scientifico e manutenzione di I. Rimondi & C. s.n.c., Via F.lli Pinardi, 20, 40128, Bologna, 051-328032, s.ferucci@kriterion.it

\*\* Direttore tecnico restauratore, Kriterion società di restauro scientifico e manutenzione di I. Rimondi & C. s.n.c., Via F.lli Pinardi, 20, 40128, Bologna, 051-328032, c.camerlo@kriterion.it

### **Abstract**

L’integrazione delle lacune nei reperti e oggetti in vetro richiede metodologie e l’utilizzo di materiali molto specifici, questa necessità è dovuta sia alla natura chimica e fisica del vetro, che alla disponibilità dei prodotti utilizzabili in commercio. L’assenza di una ricerca scientifica in questo specifico settore porta alla sperimentazione ed utilizzo prodotti nati e progettati per altri usi, come l’utilizzo dentistico. Le lacune possono essere integrate sia con metodo indiretto che con metodo diretto. Il metodo indiretto consiste nel creare e modellare la zona mancante in maniera distaccata dall’oggetto stesso e in un secondo tempo inserirla e incollarla come se fosse un frammento. Il metodo diretto prevede invece che le lacune siano colmate direttamente colando la resina integrante all’interno della lacuna. Viene analizzato più approfonditamente il metodo diretto, nel quale le pareti delle controforme entro le quali viene colata la resina, possono essere costituite sia con cera o silicone entrambi ad uso dentistico. La cera è il materiale più utilizzato in Italia a questo scopo mentre il silicone è da anni utilizzato in Germania al Römisch-Germanisches Zentralmuseum di Mainz. Si analizzano i passaggi necessari per applicare correttamente sia le controforme in cera, che quelle in silicone, come possono essere modellate, rifinite e fatte aderire. Si identificano le situazioni conservative nelle quali è possibile applicare la cera e la sua metodologia specifica o è più opportuno utilizzare il silicone dentistico. Lo stato di conservazione dei reperti determina la scelta della metodologia più adatta da applicare, i parametri da prendere in considerazione sono: lo stato di conservazione della superficie vitrea, la forma dell’oggetto (forma chiusa o aperta), l’estensione, forma e posizione delle lacune presenti, l’eventuale presenza di decorazioni. Si analizzano i principali vantaggi, svantaggi e limiti nell’applicazione di entrambe le metodologie. Si esemplifica la possibilità di combinare i due metodi in condizioni specifiche in cui la possibilità di utilizzare uno solo sia preclusa per limiti pratici e/o tecnici. Si approfondisce l’utilizzo del silicone dentistico, evidenziando come nella scelta della metodologia più opportuna sia indispensabile un’attenta e approfondita progettazione di tutte le fasi prima di intervenire per ottenere i risultati voluti e ricercare di attenersi il più possibile al principio del minimo intervento. Tutte le problematiche e le tematiche analizzate vengono esemplificate tramite l’analisi di case studies relativi ad interventi di restauro su reperti archeologici, in cui sono stati utilizzati questi metodi.

### **Introduzione**

L’integrazione delle lacune nei reperti in vetro è una fase dell’intervento di restauro che a causa delle caratteristiche del vetro comporta una conoscenza specifica delle tecniche e dei prodotti.

Le integrazioni delle parti mancanti degli oggetti in vetro possono essere effettuate con metodo indiretto. La resina viene colata in lastre dello stesso spessore del vetro nella parte lacunosa. Quando la resina è catalizzata le lastre vengono tagliate e sagomate in modo da adattarsi alle lacune presenti nell’oggetto e quindi incollate come fossero porzioni vere e proprie dell’oggetto. Il principale vantaggio di questo metodo è che la porzione mancante in resina può essere sagomata a parte, evitando così inutili sollecitazioni all’oggetto, mentre gli svantaggi sono principalmente la lunga procedura necessaria per adattare la resina alla forma voluta e la necessità di sottoporre la resina a fonti di calore per poterla sagomare che porta conseguentemente ad una accelerazione dei processi di invecchiamento della resina stessa, inoltre il risultato estetico estetico finale in genere non è ottimale perché la resina epossidica non risponde bene alla rifinitura meccanica. Un altro limite di questo metodo è applicabile principalmente per le lacune in parete mentre lo è molto difficilmente nel caso in cui le aree da ricostruire abbiano forme e sezioni più complesse come ad esempio gli orli.

La resina che si utilizza è generalmente epossidica e indice di rifrazione simile al vetro le resine più utilizzate sono: l’Aradite 2020 Huntsman e Hxthal NYL-1. Entrambe sono state formulate per il restauro del vetro, hanno caratteristiche diverse; la 2020 di facile reperibilità in Italia, catalizza abbastanza velocemente 24h, è piuttosto liquida ma ha una minore resistenza all’invecchiamento della Hxthal che invece è più viscosa ma ha un tempo di catalizzazione piuttosto lungo fino a 15-20 giorni.

Il metodo diretto prevede invece che la resina sia colata direttamente all’interno della lacuna nell’oggetto all’interno di controforme presagomate in cera o silicone dentistico o combinando i due metodi insieme. □

Entrambi i metodi hanno vantaggi e svantaggi e hanno dei limiti di applicazione nel caso di superfici vitree molto degradate o oggetti di spessore estremamente sottile. Il restauratore prima di intervenire deve valutare a seconda dei casi specifici quale metodo è più opportuno applicare. La cera dentistica è disponibile in lastre sottili di forma rettangolare che possono essere facilmente tagliate e modellate nella forma desiderata per formare le due pareti entro le quali colare la resina. Nella parete esterna o in quella più accessibile vengono praticati due fori per potere colare la resina all’interno. Le due pareti devono essere perfettamente sigillate alla superficie del vetro e ciò si ottiene facendo parzialmente fondere con il calore i bordi della cera. Altre due porzioni di cera sono poi sagomate e modellate per formare due coni da posizionare in corrispondenza dei fori per riuscire a versare più facilmente la resina all’interno. I vantaggi di questo metodo sono la facile reperibilità della cera, infatti è disponibile presso i rivenditori di prodotti di restauro, la sua economicità e la possibilità di essere utilizzato anche in presenza di lacune molto ampie, quando manca buona parte originale dell’oggetto. La cera è inoltre quasi trasparente e permette di vedere al momento della colata cosa succede all’interno delle pareti. Uno dei principali svantaggi di questo metodo è un risultato estetico finale non sempre soddisfacente perché la resina epossidica non permette di ottenere una rifinitura perfetta e inoltre ancora più importante la rifinitura può essere lunga e laboriosa e può abradere o danneggiare la superficie originale del reperto nel bordo vicino alla lacuna integrata. Un altro metodo prevede invece l’utilizzo di silicone dentistico per le controforme. Le due pareti dopo essere state sagomate e forate vengono fatte aderire al perimetro della lacuna, quindi porzioni di cannucce snodabili vengono poste in corrispondenza dei fori. Tutti i bordi del silicone, e il punto di innesto delle cannucce vengono quindi sigillati. La resina viene versata all’interno della cannuccia a livello più basso colmando la lacuna dal basso verso l’alto seguendo il principio dei vasi comunicanti. Quando la resina è catalizzata le cannucce e le pareti vengono rimosse e la resina non necessita di rifinitura ma di una semplice pulitura dai residui di resina e adesivo in eccesso.



**Figura 1 e 2.** Durante l’integrazione delle lacune con controforme in silicone

Tra i principali vantaggi di questo metodo è che necessita di una rifinitura meccanica veramente minima e questo comporta per l’oggetto meno sollecitazioni, quindi un minore rischio di essere danneggiato, seguendo così il principio del minimo intervento. Il risultato estetico è molto buono. Mentre tra i principali svantaggi è la più difficile reperibilità dei prodotti specifici, sono infatti disponibili unicamente da rivenditori di prodotti odontotecnici e il loro prezzo piuttosto alto. La preparazione delle pareti è inoltre piuttosto lunga e laboriosa e anche una minima imprecisione anche dell’ordine di 1mm e tutto il sistema non funziona, è infatti necessario studiare accuratamente la forma delle lacune prima di integrarle per evitare di non riuscire a fare uscire tutta l’aria con il risultato finale di bolle di aria all’interno della resina o di lacune non perfettamente colmate. Un altro fattore sfavorevole è la difficoltà ad essere utilizzato quando manca buona parte dell’oggetto e di conseguenza non è possibile prendere la forma della parte mancante. Le controforme in silicone non sono inoltre trasparenti e

quindi a differenza della cera non è possibile controllare e vedere cosa succede all’interno durante la colata della resina.

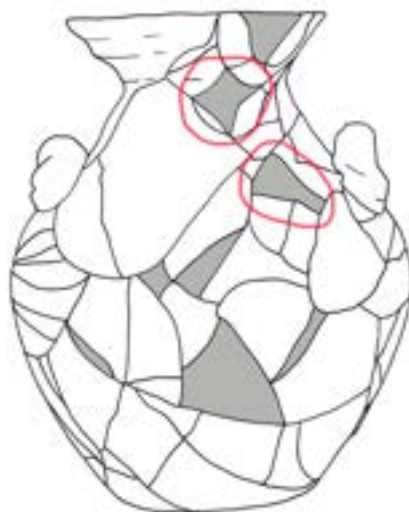


**Figura 3.** Schema esemplificazione lacune da integrare.

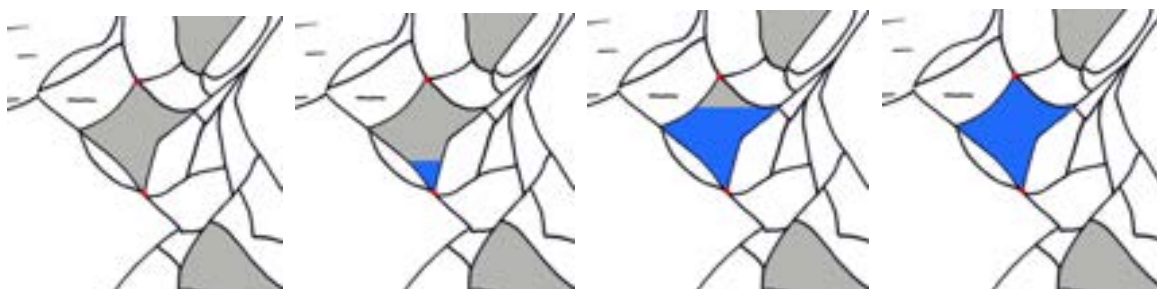


**Figura 4,5,6,7.** Schema di riempimento della lacuna nella direzione corretta, rosso - fori e blu - resina.

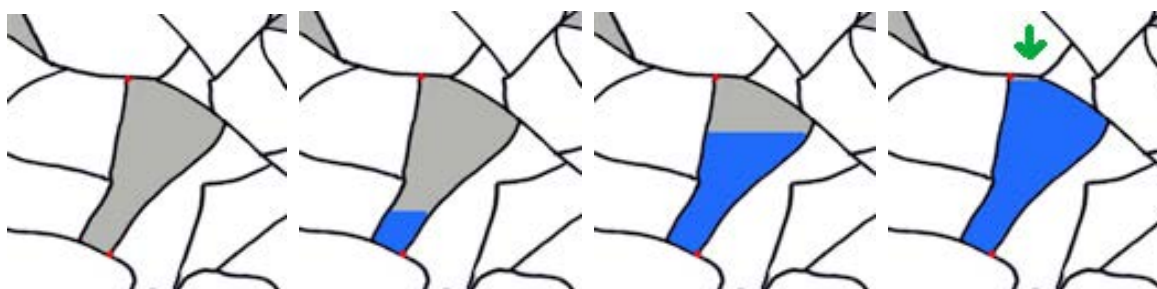


**Figura 4,5,6,7.** Schema di riempimento della lacuna nella direzione errata, l’aria non fuoriesce completamente.

I due metodi possono essere abbinati insieme quando l’estensione e la posizione della lacuna/e o la superficie decorata non permettono l’utilizzo del silicone, utilizzando la cera per una delle due pareti. I siliconi dentistici idonei a questo utilizzo specifico sono disponibili sul mercato da varie case produttrici ma devono avere caratteristiche ben precise; per il primo strato si deve utilizzare un silicone“ seconda impronta” light body, regular set, si tratta di un prodotto semifluido disponibile in cartucce e dispenser che ha la caratteristica di essere molto fedele, cioè di calcare perfettamente la superficie dove è applicato. Il silicone da applicare nel secondo strato è un silicone“ prima impronta”, putty, regular set, che invece è sotto forma di pasta modellabile ed è meno fedele dell’altro tipo. Entrambi i prodotti sono composti da base e catalizzatore e devono essere miscelati prima di essere applicati. I tempi di catalizzazione di entrambi sono molto veloci nell’ordine di pochi minuti e la

velocità dipende dalla temperatura dell’ambiente in cui si opera. Sono entrambi progettati per essere utilizzati a contatto del cavo orale e di conseguenza non sono tossici per l’operatore.



**Figura 3 4 e 5** I due tipi di silicone dentistico e l’adesivo specifico

Le pareti sono ottenute utilizzando i due diversi tipi di silicone che vengono stratificati sulla superficie dell’oggetto in una area di dimensione maggiore e dalla stessa forma della parte mancante da integrare [1]. I bordi delle pareti così ottenute sono poi tagliati in modo da coprire perfettamente l’area mancante lasciando un bordo uniforme, senza punte o irregolarità. Due o più fori del diametro di 0,5 mm vengono effettuati con un ago apposito nella parete più accessibile, a seconda della forma e della posizione. Le pareti sono fatte aderire ai bordi del vetro utilizzando l’adesivo specifico per siliconi. Due porzioni di cannucce snodabili [2] sono poi incollate con cianoacrilato in corrispondenza dei fori. Tutti bordi del silicone e il punto di innesto delle cannucce devono poi essere perfettamente sigillati applicando con una spatola il silicone meno denso. La resina è versata all’interno della cannuccia in basso e dovrebbe colmare la lacuna dal basso verso l’alto e quindi uscire dalla cannuccia in alto. [3]



**Figura 6, 7 e 8** La lacuna e i due strati di silicone di diverso tipo



**Figura 9, 10 e 11** Preparazione delle controforme, posizionamento e colata della resina

Dopo che la resina è perfettamente catalizzata le cannucce e le pareti sono rimosse e la resina non necessita di rifinitura ma unicamente di una pulitura dai residui di resina e adesivo in eccesso che è effettuata tramite tamponcini imbevuti in acetone e a bisturi. Prima di chiudere la lacuna con le pareti è necessario segnare con una indicazione la direzione in cui sarà posto l'oggetto per colare la resina. Dopo avere chiuso con le pareti, la forma della lacuna non sarà più visibile ed è facile fare errori, anche una imprecisione nell'angolazione di pochi gradi può portare ad avere problemi. Prima di versare la resina è importante fare una prova per vedere se soffiando in una delle cannucce, esce l'aria da quell'altra, se l'aria non esce, potrebbero esserci dei problemi di imperfetta sigillatura o mal posizionamento delle cannucce stesse.

Il metodo integrativo con l'utilizzo di siliconi dentistici ha vari vantaggi e svantaggi, è necessario che il restauratore in fase di progettazione dell'intervento valuti tutti fattori e decida se è possibile utilizzarlo, solo dopo ripetute sperimentazioni e pratica è possibile apprendere con esattezza la metodologia applicativa che è piuttosto rigida ma che permette di ottenere risultati soddisfacenti da vari punti di vista.

Case study - Bottiglia a sezione quadrata di epoca romana. Il reperto proveniva direttamente dallo scavo e si presentava in numerosi frammenti, ancora completamente riempito di terra. L'intervento è consistito nella rimozione dei frammenti dalla terra cercando di non perdere le connessioni. La pulitura è stata eseguita tramite tamponcini di cotone idrofilo imbevuti in una soluzione di alcol etilico, acetone e acqua demineralizzata in proporzioni uguali. Durante la pulitura si è verificato che lo stato di conservazione della superficie e del corpo del vetro erano buoni, si notava la presenza di alcune zone caratterizzate da una variazione cromatica del vetro. Particolare attenzione è stata posta nella pulitura delle fratture, per evitare che anche residui di spessore infinitesimale potessero compromettere la correttezza della ricostruzione successiva. L'assemblaggio delle porzioni e frammenti è stato effettuato tramite piccole strisce di nastro adesivo poste trasversalmente alle fratture. Dopo il riassemblaggio completo si è individuata la presenza di una lacuna di forma molto irregolare localizzata in uno dei lati della bottiglia. La mancanza indeboliva strutturalmente il manufatto essendo piuttosto estesa verticalmente, considerando che la parte superiore era piuttosto pesante si è deciso di integrarla per rinforzare il reperto. La forma della bottiglia e l'andamento delle fratture hanno portato a progettare l'intervento in tutte le sue fasi, infatti, è stato necessario individuare prima dell'incollaggio definitivo una linea di frattura da utilizzare come "finestra" per riuscire ad accedere dopo l'incollaggio definitivo all'area interessata dalla lacuna per riuscire ad integrarla. Gli oggetti in vetro non possono essere incollati in più tempi perché sarebbe molto difficile fare collimare con esattezza, le porzioni incollate in tempi diversi. Il fissaggio temporaneo dei frammenti assemblati è stato realizzato con il metodo "metal bridge" cioè fissando le porzioni nella posizione voluta tramite l'applicazione di grappette in metallo fatte aderire con adesivo cianoacrilico alla superficie vitrea che essendo in buono stato di conservazione permetteva l'utilizzo di questa metodologia. Prima di applicare la resina per l'incollaggio definitivo sono state rimosse la maggior parte delle porzioni di nastro adesivo utilizzate per l'assemblaggio e la frattura individuata in precedenza trattata con un agente distaccante. La resina che è stata utilizzata è l'Aradite 2020 Huntsman che è progettata per il restauro del vetro ed è caratterizzata da bassa viscosità e indice di rifrazione simile al vetro ed è stata applicata per infiltrazione. Dopo la completa catalizzazione della resina è stata staccata la porzione trattata con distaccante. Sono state poi rimosse le grappette in metallo ammorbidendo l'adesivo cianoacrilico con acetone e tutta la superficie è stata pulita attentamente dagli eccessi e residui di resina e nastro adesivo. Questa operazione deve essere molto accurata perché utilizzando il silicone dentistico per costruire le controforme, il grado di fedeltà è talmente alto che se la superficie non è perfettamente pulita poi si potrebbero ottenere irregolarità sulla superficie dell'integrazione. Le controforme sono state effettuate applicando i due strati di silicone di diversa densità e fedeltà. Le controforme sono state poi sagomate e forate e quindi posizionate e applicate alle pareti del vetro, sono state poi applicate le cannucce e il tutto è stato sigillato con il silicone a viscosità inferiore. Le pareti delle controforme sono state calcate cercando aree analoghe come andamento a quella mancante, prive il più possibile di fratture o irregolarità. La stessa resina utilizzata per l'incollaggio ma opportunamente colorata con micropigmenti è stata colata dalla cannuccia dal livello inferiore. Vista la forma molto irregolare della lacuna si è dovuto procedere con più colate cercando di fare corrispondere i punti di contatto tra le colate in zone poco visibili ed è stato inoltre necessario applicare più cannucce per permettere a tutta l'aria di fuoriuscire completamente. Quando la lacuna è stata completamente integrata con tamponcini imbevuti in acetone e bisturi e sono stati rimossi i residui di resina, si è proceduto con l'incollaggio della porzione distaccata in precedenza.





**Figure 12 e 13.** La bottiglia prima dell'intervento di restauro e durante l'integrazione



**Figura 14.** La bottiglia dopo il restauro

## NOTE

[1] Il secondo strato di silicone deve essere applicato quando il primo ha quasi catalizzato, ma non completamente altrimenti gli strati non aderiscono tra loro ed è inoltre importante assicurarsi che non rimangano bolle di aria tra i due strati che porterebbero poi alla formazione di difetti.

[2] E’ preferibile utilizzare cannucce trasparenti per controllare i livelli della resina.

[3] Se la lacuna da colmare è molto grande è necessario inserire più punti dove versare la resina dal basso altrimenti la resina non riuscirà a colmare tutta la lacuna ed inoltre è necessario rinforzare le pareti dopo il posizionamento corretto con altro silicone o con una retina fine in plastica per evitare deformazioni dovuti al peso della resina stessa.

## BIBLIOGRAFIA

1. Davison Sandra “*Material used in glass conservation*”, in “*Conservation and restoration of Glass*”, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2003, pagine 199 - 226
2. Davison Sandra “*Restoration* in “*Conservation and restoration of Glass*”, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2003, pagine 284 - 307
3. Koob Stephen, “*Loss compensation: casting and molding material and techniques*”, in “*Conservation and care of glass object*”, Arhetype Publications Ltd, London, 2006, pagine 75 - 106
4. Davison Sandra, “*Reversible fills for transparent and translucent materials*”, in “JAIC 1998”, Volume 37, Number 1, Article 4, Maney Publishing, Philadelphia, pagine 35 - 47
5. Ferucci Silvia, “*Conservazione e restauro del vetro*”, in “Vetro e ceramica : Atti : Altare (Savona), 10-15 giugno 2002”, Algraphy, Genova , 2002, pagine 1 - 6





## PULITURA MEDIANTE PROTEINE ENZIMATICHE SPERIMENTALI

**Chiara Chillè\*, Enza Di Carlo\*\*, Giovanna Barresi\*\*, Sabrina Sottile\*\*\*, Giuseppe Lazzara\*\*\*\*, Matteo Cammarata\*\*\*\*\*, Franco Palla\*\***

\* Restauratrice Abilitata, Palermo, Italia, chiara.chille@gmail.com

\*\*Università degli Studi di Palermo, Dipartimento STEBICEF Laboratorio di Biologia e Biotecnologie per i BB.CC., Via Archirafi 28, Palermo, Italia, franco.palla@unipa.it

\*\*\*Restauratrice a contratto presso il CdL Magistrale a Ciclo Unico in Conservazione e Restauro dei BB.CC. di Palermo, sabrinassottile@libero.it

\*\*\*\*Università degli Studi di Palermo, Dipartimento Fisica e Chimica, Viale delle Scienze Ed 17, Palermo, Italia, giuseppe.lazzara@unipa.it

\*\*\*\*\*Università degli Studi di Palermo, Dipartimento STEBICEF Laboratorio Immunologia, Via Archirafi 18, Palermo, Italia, matteo.cammarata@unipa.it

### Abstract

**Introduzione:** Il presente studio ha avuto come obiettivo quello di mettere a punto dei protocolli di biopulitura che prevedono l'utilizzo di enzimi supportati da gel (Copolimeri a blocchi, Gomma Xantano, Idrossipropilcellulosa) con particolare riferimento a Proteine Enzimatiche Sperimentali (PES) isolate da organismi marini invertebrati al fine di effettuare la rimozione di ridipinture (su base proteica o lipidica).

**Risultati:** L'utilizzo di Idrolasi Sperimentali (PES), supportata da gel, su ridipinture a caseina ha permesso la rimozione controllata e selettiva dello strato soprammesso (con elevata efficienza), agendo a temperature inferiori a 30°C, mentre per le idrolasi commerciali la soluzione enzimatica è stata riscaldata a 37°C prima dell'applicazione. I risultati mostrano che l'attività proteolitica delle PES è paragonabile a quella della Proteasi Commerciali, mentre attività Lipolitica, sulla ridipintura a olio di lino, ha un'efficienza inferiore.

**Conclusioni:** La pulitura, che utilizza le PES, in particolare per quelle con attività proteasica, poiché attive alle temperature (< 30°C) dei laboratori di restauro dove i test sono stati eseguiti, si configura come una valida possibilità di utilizzo nel rispetto delle procedure del restauro conservativo.

### Introduzione

Il presente studio ha avuto come obiettivo quello di valutare protocolli di biopulitura che prevedono l'utilizzo di enzimi supportati da gel, con particolare riferimento a Proteine Enzimatiche Sperimentali (PES) isolate da organismi marini invertebrati, al fine di permettere la rimozione di ridipinture (su base proteica o lipidica). L'attuale ricerca si è quindi incentrata sulla possibilità di garantire una biopulitura graduale, controllabile, semplice da utilizzare e rispettosa delle caratteristiche uniche tipiche delle opere d'arte. Tali ridipinture sono state applicate su recto di provini realizzati *ad hoc* di dipinti ad olio, la cui stratigrafia è stata definita facendo riferimento a manuali di restauro e ricettari di tecniche artistiche.

In questo studio sono stati impiegati diversi gel supportanti quali: Copolimeri a Blocchi (**Pluronic® F108**); Gomma Xantano (**Vanzan NF-C®**); Idrossipropilcellulosa (**Klucel G®**). I diversi gel sono stati utilizzati valutandone preliminarmente le caratteristiche chimico-fisiche per definire la concentrazione più idonea a supportare la soluzione enzimatica.

#### ▪ La pulitura enzimatica su superfici di dipinti a olio su tela

La pulitura rappresenta la capacità di sciogliere, in maniera selettiva e controllata, un determinato materiale filmogeno soprammesso, senza alterare gli strati sottostanti. Costituisce un intervento complesso e di estrema importanza, vista la non reversibilità dell'azione, che deve essere affrontata solo dopo un'attenta conoscenza dell'opera e della sua tecnica esecutiva, valutato lo stato di conservazione e acquisite le informazioni su possibili interventi precedenti. Il ricorso a soluzioni acquose e a specifiche macromolecole biologiche (enzimi) hanno permesso di mettere a punto dei protocolli di Biopulitura. Se valutata e verificata la compatibilità dell'opera con l'utilizzo di soluzioni acquose, questa può rappresentare un'alternativa all'impiego di solventi organici. In questo l'alta selettività degli enzimi, nei confronti del substrato su cui agiscono, si traduce in una maggiore controllabilità, preservando la stratigrafia dell'opera.

Nel campo del restauro, da alcuni decenni, sono utilizzate le *Idrolasi*, ossia Enzimi capaci di degradare (idrolizzare) macromolecole di carattere Polisaccaridico, Proteico o Lipidico. Queste presentano un’elevata selettività per substrati specifici, interagendo solo se avviene un “riconoscimento” tra la conformazione spaziale del Sito Attivo dell’enzima e la forma tridimensionale del substrato. In relazione al substrato si distinguono: **Amilasi**, idrolasi di Glicosidi; **Esterasi**, idrolasi di Esteri Carbossilici; **Proteasi**, idrolasi di Peptidi; **Lipasi**, idrolasi di Esteri Carbossilici.

Le Proteasi Commerciali, impiegate nel campo dei Beni Culturali, presentano alcuni limiti non sottovalutabili, come la temperatura di reazione, spesso in antitesi con la preservazione del Bene, perché attive a valori di temperatura compresi tra 30-40°C. Recentemente, gruppi di ricerca dell’Università degli Studi di Palermo hanno isolato delle *idrolasi* da organismi marini invertebrati che mostrano una specifica attività enzimatica a temperature inferiori a 30°C. In particolare, Proteine Enzimatiche Sperimentali con attività Proteasica, hanno permesso di rimuovere sostanze filmogene di natura proteica, come colle animali, agendo a temperature tra i 19°C e i 25°C, eliminando la procedura di preriscaldamento sia della soluzione enzimatica che della superficie su cui questa sarebbe stata applicata. La particolare e importante proprietà di questa tipologia di enzimi idrolitici è che di essere attivi già a 4°C, mantenendo un’ottima attività sino a 37°C.

Altri enzimi, appartenenti alla classe delle Esterasi, sono utilizzati per l’idrolisi di Acidi Grassi e Glicerolo. In particolare, le lipasi sono enzimi che richiedono condizioni di temperatura relativamente elevate ( $\geq 40^\circ\text{C}$ ), altrimenti la loro azione idrolitica perde efficienza. Al tal fine si è cercato di mettere a punto dei protocolli applicativi con l’impiego di PES con attività Lipolitica, per la rimozione di strati soprammessi di natura oleosa. Entrambe le applicazioni sono state eseguite in specifici test di laboratorio.

#### ▪ Sezione sperimentale: Preparazione dei provini ad olio su tela, invecchiamento e analisi colorimetrica.

Al fine di valutare l’efficacia e la specificità d’azione della pulitura enzimatica supportata da gel, sono stati realizzati specifici provini. In particolare, volendo ricreare dei provini di pittura a olio su tela riproducenti la stratigrafia di un dipinto del XVII secolo, abbiamo preso in considerazione quanto riportato nel manoscritto di T. Turquet de Mayerne [1]. Seguendo le indicazioni presenti nel testo abbiamo preparato n. 4 provini (A, B, C, D) con telaio fisso in legno di abete di dimensioni 10 x 15 cm su cui è stata tensionata una porzione di tela di lino (pattina). Preparazione **primo strato**, al fine di turare la trama della tela, è stata applicata a pennello litargirio e olio di lino crudo con una proporzione 1:4 [1 di litargirio (20 ml in volume) più 4 di olio di lino crudo, riscaldato a bagnomaria (80 ml in volume)]. Il **secondo** e il **terzo strato** di preparazione composti di litargirio, olio di lino cotto, oca gialla in quantità simili. La **pellicola pittorica**, stesa a pennello, è stata ottenuta amalgamando olio di lino cotto e pigmento (terra verde). La ricetta della vernice, stesa a pennello sui provini a olio, è stata ricavata dal manuale di Ulisse Forni [2].

I provini sono stati invecchiati artificialmente presso i laboratori del CRPR della Regione Siciliana e del Dipartimento STEBICEF dell’Università degli Studi di Palermo esponendoli rispettivamente: CRPR, a 22°C e umidità relativa del 60-65% [3], e radiazione UV [4], per 1000 ore; UNIPA, a 25°C, UR del 60-63% e radiazione UV per 540 ore.

Abbiamo previsto, quindi, l’applicazione di ridipinture sul recto dei provini, al fine di ricreare quanto in pratica poteva succedere su un’opera d’arte nel corso del tempo. Il recto dei provini è stato diviso in due porzioni e ridipinto con olio o con caseina, specifiche per i successivi test di pulitura [5].



**Figura 1** – Rappresentazione ridipinture ad olio e a caseina effettuate sui provini al olio su tela

Dopo la stesura degli strati di ridipintura, i provini sono stati invecchiati per altre 680 ore nella camera termostata UNIPA. I provini in totale hanno subito un invecchiamento accelerato artificiale per 2.220 ore [6].

Per proseguire la sperimentazione si è deciso di prendere in considerazione un solo provino (Provino B) sulla cui superficie è stata eseguita l’analisi colorimetrica al fine di verificare le eventuali variazioni cromatiche, prima e dopo l’invecchiamento. Le misure sono state eseguite ricorrendo all’uso di uno spettrofotometro [7]. Le misure colorimetriche hanno evidenziato l’alterazione della superficie pittorica, condizione necessaria prima di procedere alle successive operazioni di pulitura, al fine di valutarne l’efficienza su superfici quanto più simili a casi reali.

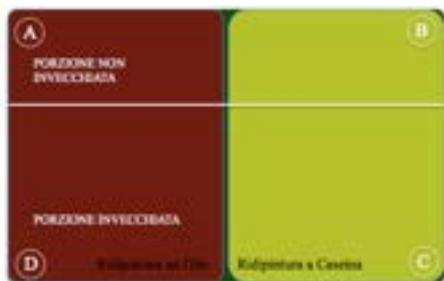


Figura 2 – Provino B di dipinto a olio su tela con ridipinture a olio e caseina.

#### ▪ Sezione sperimentale: Il Sistema supportante.

L’impiego dei gel in ambiente acquoso rappresenta un ottimo metodo per eseguire interventi di rimozione, parziale o totale, di strati soprammessi, mantenendo la pulitura più superficiale possibile limitando la diffusione della soluzione acquosa negli strati sottostanti. Proprio per questo motivo si è deciso di impiegare le soluzioni enzimatiche supportate da gel [8].

In questo studio sono stati impiegati diversi gel supportanti quali:

- Copolimeri a Blocchi (**Pluronic® F108**), tensioattivo non ionico (prodotto dalla BASF), macromolecole di nuova generazione costituite da monomeri di differente composizione chimica e raggruppati in blocchi. Per questo studio è stato scelto il polimero della classe dei copolimeri tri-blocchi simmetrici. L’aggregazione delle unità costituenti il polimero è favorita dall’aumento della temperatura con la transizione da liquido a gel e viceversa. I gel sono stati preparati alla concentrazione del 25 e 30%;

- Idrossipropilcellulosa HPC (**Klucel G®**), un etere di cellulosa non ionico. Il Klucel HPC gelificato se disperso in soluzioni acquose non risulta essere influenzato da variazioni di pH. La viscosità rimane invariata in intervalli di pH tra 2.0 e 11.0 e temperatura < a 40°. I gel sono stati preparati a concentrazione del 4 e 5%;

- Gomma Xantano (**Vanzan NF-C®**), un polisaccaride ad alto peso molecolare derivato dal batterio *Xanthomonas campestris*. Il Vanzan NF-C® ha forte carattere Anionico e raggiunge una buona viscosità a concentrazioni del 2-3%, mantenendola inalterata anche a temperature di 60-70°C. I gel sono stati preparati alla concentrazione del 2 e 3%.

#### Caratterizzazione del sistema di rilascio acquoso dei tre gel su carta da filtro

Al fine di testare il comportamento delle tre differenti tipologie di gel come sistemi di rilascio controllato di soluzioni acquose, è stato eseguito il test di diffusione su carta da filtro Schleicher & Schuell 5891 Black ribbon ashless [9]. I gel, con caratteristiche diverse e a varie percentuali, sono stati colorati con *Cristal Violetto* per seguire la diffusione della soluzione acquosa (Tris-HCl a pH 7.5) in cui i gel sono stati solubilizzati.

Sopra una superficie di vetro sono stati posti i dischi di carta da filtro, e su di essi un’aliquota di 500 µl per ciascuna tipologia di gel, valutandone il comportamento durante un intervallo di 30 minuti [10].

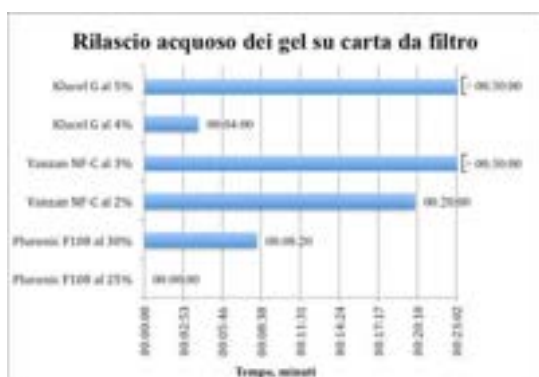


Figura 3 – Confronto del rilascio controllato di soluzioni acquose mediante test di diffusione su carta da filtro.

È stato osservato che i gel che presentano le migliori caratteristiche come sistemi di rilascio acquoso controllato sono stati il gel di Idrossipropilcellulosa (Klucel G) al 5% e il gel di Gomma Xantano (Vanzan) al 3% entrambi, infatti, bagnano la superficie della carta da filtro ma non permettono il passaggio della soluzione acquosa gelificata.

### **Prova a scorrimento dei tre gel alle diverse concentrazioni**

Al fine di controllare la resistenza allo scorrimento dei vari gelificanti alle diverse concentrazioni, è stata eseguita la “Prova di Scorrimento”. 500 µl di ciascun gel sono stati applicati in maniera puntuale su una lastra di vetro, che, dopo essere stata sovrapposta a un foglio di carta millimetrata, è stata inclinata di 45°. È stato quindi misurato lo spazio, in funzione del tempo, percorso dai differenti gel alle diverse percentuali di gelificazione all’interno di un arco temporale di 15 minuti [10].

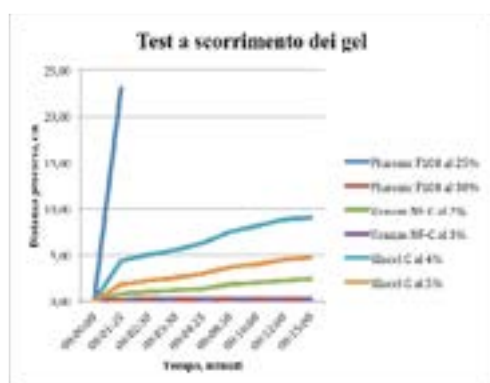


**Figura 4** – Velocità di scorrimento dei gel. Durante l’esecuzione del test né il Pluronic al 30% né il Vanzan al 3% scorrono sulla superficie inclinata a 45°.

Il test ha evidenziato che i gel con ottime caratteristiche di resistenza allo scorrimento sono il Pluronic F108 al 30% e il gel di Vanzan al 3%.

### ▪ **Risultati**

Nella tabella sottostante sono riportati schematicamente i risultati estrapolati dai diversi test effettuati sui vari gel alle diverse percentuali.

| Denominazione del gel                | % di utilizzo | Trasparenza | Velocità di scorrimento | Facilità di preparazione |
|--------------------------------------|---------------|-------------|-------------------------|--------------------------|
| Copolimeri a Blocchi (Pluronic F108) | 25%           | ottima      | ++++                    | +                        |
| Copolimeri a Blocchi (Pluronic F108) | 30%           | ottima      | +                       | +                        |
| Gomma Xantano (Vanzan)               | 2%            | ottima      | ++                      | ++++                     |
| Gomma Xantano (Vanzan)               | 3%            | ottima      | +                       | ++++                     |
| Idrossipropilcellulosa (Klucel G)    | 4%            | ottima      | +++                     | ++++                     |
| Idrossipropilcellulosa (Klucel G)    | 5%            | ottima      | ++                      | ++++                     |

• **Leggenda:** + bassa; ++ medio; +++ medio/alta; ++++ alta;

**Figura 5** – Riassunto caratteristiche chimico-fisiche dei gel.

In questo studio, per i test di pulitura enzimatica, sono stati utilizzati i gel supportanti **Pluronic F108 al 30%, Vanzan NF-C al 3% e Klucel G al 5%**, che hanno mostrato migliore viscosità e controllo del rilascio della soluzione acquosa, persino su un supporto poroso come la carta da filtro.

### ▪ **Sezione sperimentale: Saggi di Pulitura con Proteasi o Lipasi Sperimentali e Commerciali**

I saggi di pulitura, su tasselli di 1 x 1 cm, sono stati eseguiti sul recto del provino B (dimensione 10 x 15 cm) che presenta una doppia tipologia di ridipintura (rispettivamente di dimensione 7,3 x 10 cm) nella porzione superiore Caseina e in quella inferiore Olio di lino.

### **Applicazione:**

Le Proteine Enzimatiche Sperimentali (PES) sono state utilizzate alla concentrazione di 1 mg/ml, mentre le Idrolasi Commerciali (Proteasi type XIX e Lipasi type VII, SIGMA) a una concentrazione di 10 mg/ml e a pH 7,5. La «soluzione controllo» era composta unicamente da soluzione acquosa a pH 7,5 [11].

Le PES utilizzate in questo studio hanno permesso di operare a valori di temperatura corrispondenti a quelli dell'ambiente (19°-25°C), in cui sono stati eseguiti i saggi. Per la «Miscela di reazione» contenente gli Enzimi Commerciali, attivi a 38 - 40°C, è stato necessario riscaldare a 38°C in termoblock. Entrambe le soluzioni sono state supportate da diverse tipologie di gel: Copolimeri a Blocchi al 30% (Pluronic F108); Gomma Xantano al 3% (Vanzan NF-C); Idrossipropilcellulosa 5% (Klucel G)

Il trattamento, sulla **ridipintura a Caseina**, è stato eseguito per un tempo di applicazione di 5 e 10 minuti ed è stato constatato che, **impiegando la Proteasi - PES**:

- Supportato in Pluronic F108 al 30%: 5 minuti di applicazione provocano il parziale assottigliamento della ridipintura; dopo 10 minuti la ridipintura è maggiormente assottigliata ma non totalmente rimossa; la soluzione controllo + gel non intacca la ridipintura.

- Supportato in Vanzan NF-C al 3%: 5 minuti di applicazione provocano una migliore, sebbene ancora parziale, asportazione della ridipintura rispetto all'impiego del Pluronic; mentre dopo 10 minuti la rimozione è totale e omogenea; la soluzione controllo ha un effetto minimo sulla ridipintura.

- Supportato in Klucel G al 5%: 5 minuti di applicazione provocano una parziale asportazione della ridipintura; mentre dopo 10 minuti la rimozione è omogenea; la soluzione controllo ha un effetto minimo sulla ridipintura.

Il medesimo test è stato eseguito impiegando delle **Proteasi Commerciali** (Proteasi type XIX, SIGMA), ripetendo le operazioni sopra descritte al fine di verificare se l'Estratto Enzimatico da organismi marini, avesse attività paragonabile alle Idrolasi Commerciali.

Al fine di saggiare l'attività lipolitica delle **PES** sono stati eseguiti dei test di pulitura sulla **ridipintura a olio**. Anche in questo caso si sono rispettati i tempi di applicazione di 5 e 10 minuti ed è stato constatato che:

- Applicazione delle Lipasi-PES in Pluronic F108 al 30%: dopo 5 minuti ha lasciato quasi inalterata la superficie; dopo 10 minuti si osserva un leggero assottigliamento della ridipintura, ma non in modo significativo; il controllo negativo ha lasciato la superficie intonsa;

- Applicazione delle Lipasi-PES in Vanzan NF-C al 3%: dopo 5 minuti ha parzialmente "aperto" la superficie; dopo 10 minuti l'apertura dello strato sovrapposto ha permesso di vedere la pellicola pittorica sottostante; il controllo negativo lascia la superficie inalterata;

- Applicazione delle PES in Klucel G al 5%: dopo 5 minuti si osserva un leggero assottigliamento della ridipintura ad olio; dopo 10 minuti si osserva la parziale rimozione della stessa; l'applicazione del gel senza enzima non modifica la superficie della ridipintura.

Lo steso protocollo è stato utilizzato con le **Lipasi Commerciali** (Lipasi type VII, SIGMA).

Trascorsi i tempi di applicazione, i gel sono stati rimossi mediante tampone di cotone asciutto e successivamente con tamponi imbibiti con acqua distillata e, infine, con Etere di Petrolio (Ligroina); tale passaggio è fondamentale per inibire totalmente l'attività enzimatica e per rimuovere dalla superficie i possibili residui di gel.



**Figura 6** – Rappresentazione dei vari saggi di pulitura effettuati sul campione B.

## ■ Conclusioni

La pulitura con Idrolasi Sperimentali (PES) supportata da gel sulla porzione di **ridipittura a caseina** ha comportato la rimozione controllata e selettiva dello strato soprammesso. L'attività proteolitica delle PES è risultata paragonabile a quella della Proteasi Commerciali, sottolineando che le Proteasi-PES sono state utilizzate a una temperatura di  $26 \pm 1^\circ\text{C}$ , mentre le soluzioni con enzimi commerciali sono state riscaldate a  $37^\circ\text{C}$  prima della applicazione.

La pulitura con le Idrolasi Sperimentali (PES) supportata da gel, relativamente alla sua applicazione su porzione di **ridipittura a olio di lino** ha presentato una ridotta attività lipolitica per le Lipasi-PES rispetto all'attività delle lipasi commerciali. Rimane sempre da notare che l'enzima sperimentale è stato utilizzato a una temperatura di  $26 \pm 1^\circ\text{C}$ , mentre quello commerciale a  $38^\circ\text{C}$ .

Inoltre, la possibilità di variare le concentrazioni nell'utilizzo dei gel, determinando quindi un diverso livello della loro viscosità, rende possibile definirne la concentrazione più opportuna in relazione allo stato di conservazione della superficie dell'opera d'arte.

Al fine di migliorare i protocolli di pulitura, riteniamo necessario investigare se la struttura macromolecolare dei gel supportanti può influire sull'attività delle PES.

Possiamo concludere che l'impiego delle Proteine Enzimatiche Sperimentali (PES), così come per le idrolasi commerciali, hanno permesso la rimozione di strati soprammessi. La selettività degli enzimi nei confronti del substrato su cui agisce si traduce in una maggiore controllabilità della pulitura, preservando la stratigrafia dell'opera d'arte.

Tale tipologia di pulitura, che le PES a temperature inferiori a quelle commerciali, si configura come un'alternativa nel rispetto delle procedure del restauro conservativo.

## NOTE

**[1]** Titolo dell'opera del De Mayerne è "*Pictoria, Sculptoria et quaesubalternarumartium*" conservato presso il British Museum di Londra.

Come suggerito del trattato del de Mayerne avremmo dovuto provvedere alla collatura delle tele prima della stesura degli strati preparatori; ma lo stesso autore riporta anche una ricetta del Van Baburen, in cui tale procedimento non è previsto. Nei successivi passaggi della sperimentazione da lui acquisita, il de Mayerne, nel foglio 11 e soprattutto f.28v, arriva alla conclusione che la stratigrafia migliore per l'ottenimento di una più idonea preparazione prevede di sostituire: la colla con l'olio reso siccativo per interazione con il litargirio; la terra d'ombra con un'ocra o una terra stabile e inerte; ottenendo tre strati di preparazione: il primo con la finalità di sostituire la colla e di turare la tramatura della tela; il secondo e il terzo, costituiti da due strati sovrapposti di ocra gialla in olio con litargirio.

**[2]** Seguendo quanto riportato dal *Manuale del Pittore Restauratore* la Sandracca in lacrime (84 g) è stata sciolta in Alcol Etilico (507 g), a bagnomaria, fino alla solubilizzazione della resina. Alla fine è stata unita la Trementina di abete (84 g).

**[3]** Dati registrati da sonda termoisometrica datalogger HOBO PRO a due canali.



[4] Osram da 125 W che emette UV-A tra i 300 e 400 nm

[5] Per la preparazione della tempera a caseina è stato consultato il manuale di U. Forni , capitolo XVII al paragrafo che descrive la *Tempera caseosa*. La preparazione della ridipintura a base oleosa è stata ottenuta impastando il pigmento in polvere, Terra Rossa (rosso di Verona), con olio di lino cotto.

[6] Laboratorio U.O. VIII di Fisica del Centro Regionale per la Conservazione ed il Restauro di Palermo, Assessorato dei Beni Culturali e dell'Identità Siciliana, responsabile Arch. Rosaria Merlino.

Dipartimento STEBICEF, Laboratorio di Immunobiologia, responsabile Prof. Matteo Cammarata.

[7] Spettrofotometro Minolta modello CM 2600d.

[8] La preparazione dei gel è avvenuta a una temperatura pari a 22°C (temperatura ambiente al momento del test) con UR del 40%; valori rilevati mediante termoigrometro portatile digitale TR 46011.

[9] Impiegata in analisi quantitative per la filtrazione di precipitati grossolani. Il livello di ritenzione della carta da filtro è di 12 - 25 µm.

[10] Il test è stato effettuato ad una temperatura pari a 27°C (temperatura ambiente del laboratorio al momento del test) e ad una UR del 60%; valori rivelati mediante termoigrometro portatile digitale TR 46011.

[11] Il saggio si è svolto a una temperatura pari a 26°C (temperatura ambiente del laboratorio al momento del test) e UR del 60%; (termoigrometro portatile digitale TR 46011).

## BIBLIOGRAFIA

1. Cremonesi P., *“L'uso degli enzimi nella pulitura di opere policrome”*, Collana i Talenti, il Prato Editore, Padova, 2002, pag. 7
2. Cremonesi P., *“L'ambiente acquoso per la pulitura di opere policrome”*, Collana i Talenti, il Prato Editore, Padova 2011
3. Bellucci R., Cremonesi P., Pignagnoli G., *“A note on the use of enzymes in conservation. A preliminary report on the removal of aged acrylic resin coatings with Lipase”*, Studies in Conservation, 44, 1999
4. Bellucci R., Cremonesi P., *“L'uso degli enzimi nella conservazione e nel restauro dei dipinti”*, Kermes 21, 1994
5. Wolbers R., *“La pulitura de superfici dipinte. Metodi acquosi”*, in Collana Maestri del restauro, 1, il Prato Editore, Padova 2005
6. Palla F., Cammarata M., Trapani MR., Salamone M., Gherzi G., Sebastianelli M., *“Novel protease from marine organisms with potential interest in the restoration procedure”*, in Science and Technology for the Conservation of Cultural Heritage CRC Press, Taylor & Francis Group, 2013, pp. 279-282
7. Palla F., Di Carlo E., Barresi G., Trapani MR., Parisi MG., Chillè C., Mulè MF., Cammarata M., *“Marine organisms as sources of bioactive molecules applied in restoration projects”*, VIII Congresso Nazionale AIAR: Scienze e Beni Culturali, 5-7 febbraio, 2014, Bologna, Italy
8. Palla F., Billeci N., Mancuso F.P., Pellegrino L., Lorusso L.C., *“Microscopy and Molecular biology techniques for study biocenosis diversity in semi-confined environments”*, in Conservation Science in Cultural Heritage 10, 2010
9. Salamone M., Cuttita A., Seidita G., Mazzola S., Bertuzzi F., Ricordi C., Gherzi G., *“Chracterization of collanolytic/proteolytic marine enzyme”*, 2012, in Chemical Engineering Transactions, 27, pp. 1-6
10. Bertuzzi F., Cuttita A., Mazzola S., Salamone M., Seidita G., Gherzi G., *“Enzimi proteolitici, strumenti potenzialmente utili per la pulitura di manufatti”*. Atti del Convegno Nazionale AIAR Sistemi Biologici e Beni Culturali, Orto Botanico, Palermo, 6-7 Ottobre 2009
11. Bestetti R., Cremonesi P., Fratelli M., *“La pulitura superficiale delle opere dipinte. Esperienze a villa Belgiojoso-Bonaparte museo dell'Ottocento”*, in Lo Stato dell'arte, IV Congresso Nazionale IGIIC, Siena 28-30 Settembre 2006, Firenze
12. Bosch Roig P., Montes Estelles R., Regidr Ros JL., Soriano Sancho P., Domenech Carbo M.T., *“Biocleaning of wall paintings with bacteria”*, in Proceedings of 15<sup>th</sup> International Biodeterioration & Biodegradation Symposium, BOKU-VIT-FEMS, 19-24 September 2011. Vienna: Austria.
13. Caldi C., Zappa A., *“Supportanti per la pulitura di opere mobili”*, tesi di diploma XLIX corso I.C.R., 1999
14. Cennini C., *“Il libro dell'arte”*, a cura di Frezzato F., Vicenza 2006
15. Costa S., Laveau A., Fabretti G., *“Pulitura con supportanti di opere mobili”*, tesi di diploma ISCR, Roma 2000
16. De Mayerne T.T., *“Pittura Scultura e delle Arti minori”*, 1620-1646, a cura di Simona Rinaldi, De Rubeis 1995
17. Forni U., *“Manuale del pittore restauratore”*, Firenze 1866, p. 263
18. Piva G., *“La tecnica della pittura ad olio e del disegn artistico. XL tavole in nero ed a colori fuori testo”*, Hoepli Milano, Seconda Edizione, 2003
19. Conti A., *“Storia del restauro e della conservazione delle opere d'arte”*, Electa, Milano 2002

20. Gueli M., Stella G., Troja SO., Zuccarello AR., “*Diagnosi colorimetrica e qualità del restauro: il caso de “Il Martirio di Santa Lucia”*”, in Collana quaderni di ottica e fotonica, Atti della Quinta Conferenza Nazionale del Gruppo del Colore, Centro Regionale per la Progettazione e il Restauro (CRPR), 7-9 ottobre 2009 Palermo, pp. 131-134
21. Lazzara G., Milioto S., Grarzielski M., *phys. chem. chem. phys.* 2006, 8, 2299
22. De Lisi R., Grarzielski M., Lazzara G., Milioto S., Muratore N., *prevost s. j. phys. chem. b* 2006, 110, 25883
23. *Klucel Hydroxypropylcellulose. Physical and chemical properties.* Aqualon, 1991
24. *Vanzan Xantan Gum. The story. The natural choice*, R.T. Vanderbilt Company, Inc
25. Talarico F., Cataldi C., Valenzuela M., Zaccheo C., Zampa A., Nugari MP., “*Applicazione dei gel come supportanti nel restauro*”, p. 106
26. *Culminal. Metilcellulosa, metilidrosietilcellulosa, metilidrossipropilcellulosa. Proprietà fisiche e chimiche*, Acqualon, 1991
27. *Benecel. Hight purity Methylcellulose, Methylhydrossyethylcellulose.* Acqualon, 1993

## LA STATUA DI NAPOLEONE COME MARTE PACIFICATORE NEL CORTILE DI BRERA: INTERVENTO DI CONSERVAZIONE SULLE SUPERFICI BRONZEE

A. Sansonetti<sup>1</sup>, B. Salvadori<sup>1</sup>, P. Letardi<sup>2</sup>, M. Colella<sup>3</sup>, D. Pescarmona<sup>4</sup>, F. Arosio<sup>5</sup>, J. Striova<sup>6</sup>,  
V. Bresciani<sup>7</sup>, R. Alberti<sup>8</sup>, M. Gironda<sup>8</sup>

1. Ricercatore, ICVBC-CNR, Via R. Cozzi 53, 20152, Milano, sansonetti@icvbc.cnr.it;  
salvadori@icvbc.cnr.it

2 Ricercatore, ISMAR CNR, Via de Marini 6, 16149 Genova, letardi@ge.ismar.cnr.it

3 Restauratore, Servabo S.r.l., via Luigi Canonica 23, 20154, Milano, servabo.colella@gmail.com

4. Funzionario Storico dell'Arte, Sop. ai B.S.A.E. di Brera, Milano,  
danielegianpiero.pescarmona@beniculturali.it

5. Storico dell'Arte, Ass. Amici di Brera, Milano, fra.ariosio@gmail.com

6. Ricercatore, INO CNR, Firenze, jstrioiva@gmail.com

7. Bresciani srl, Via Breda 142, 20126, Milano +39 02 27002121, vittorio@brescianisrl.it

8. XGLab SRL - Spin off del Politecnico di Milano, Via F. D'Ovidio 3, Milano, info@xglab.it

### Abstract

Grazie ad un Finanziamento di Bank of America – Merrill Lynch, è in corso un intervento di studio e di conservazione della statua in bronzo che raffigura Marte pacificatore, collocata al centro del cortile d'onore del Palazzo di Brera. I fratelli Righetti fusero l'opera nel 1811 in seguito ad un modello di Antonio Canova. La scultura, alta 3.05 m e con un peso di circa tre tonnellate, si trova nella posizione attuale da circa il 1862, dopo essere stata fusa a Roma, presso le fonderie vaticane. In questa occasione è stato utilizzato un innovativo spettrometro portatile basato sulla tecnica "Energy Dispersive X Ray Fluorescence" (EDXRF). Lo strumento è stato progettato per analisi in-situ, veloci e non distruttive su manufatti artistici di vario genere. Lo scopo delle analisi è mettere in evidenza eventuali differenze di composizione tra le leghe impiegate nelle diverse parti della fusione ed in particolare nella fase di rifinitura delle imperfezioni.

Sulla superficie bronzea sono ben visibili le patine di corrosione di colore verde chiaro, soprattutto nelle aree sottoposte ad un maggiore dilavamento. I prodotti di corrosione presenti sono stati identificati come una miscela di Brochantite  $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$  e di Antlerite  $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{Cu}(\text{OH})_2$ . In rari punti ai piedi del basamento sono stati rilevati cloruri di rame. In corrispondenza delle superfici protette dal dilavamento, le indagini FTIR condotte su microprelievi, hanno messo in evidenza la presenza di residui di una resina acrilica e di cere, segno dell'uso di Incralac nel corso dell'ultimo intervento. Il progetto di conservazione ha previsto l'uso del laser per la pulitura delle superfici. E' stato usato un laser impulsato con sorgente Nd:YAG EOS 1000 SFR. La pulitura laser è stata ottimizzata attraverso l'esecuzione e lo studio di tre test preliminari finalizzati alla individuazione dei corretti parametri di pulitura. Le aree scelte per i test sono rappresentative dei diversi problemi di rimozione (residui di Incralac, abbassamento della patina verde, depositi di particolato). I test di pulitura sono stati valutati con un set di indagini non distruttive che hanno compreso osservazioni mediante microscopio di cantiere, spettroscopia FTIR portatile, spettroscopia di Impedenza e misure colorimetriche. Tutte le indagini sono state eseguite sia prima che dopo l'irraggiamento laser, al fine di valutare l'efficacia e la possibile nocività.

Sulle superfici pulite si è intervenuti con una applicazione composta da due mani di vernice protettiva Incral 44 della C.T.S. s.r.l. e due successive stesure di cera microcristallina Reswax WH (Miscela di cere naturali e di cere polietileniche). Questo prodotto possiede un punto di rammolimento piuttosto alto se paragonato alle altre cere in commercio e garantisce quindi una buona funzionalità resistendo alle escursioni termiche che la superficie subisce, soprattutto nel periodo estivo, essendo completamente esposta all'irraggiamento solare. In una porzione del basamento sono state applicate sei diverse cere con e senza Incralac, come trattamento finale di protezione, al fine di monitorare le loro prestazioni mediante misure di colore ripetute ad intervalli regolari.

### Introduzione

L'importante statua bronzea di Napoleone fu originata da un percorso complesso: Antonio Canova scolpì il marmo nel 1806, ora esposto ad Aspley House a Londra. Dall'originale marmoreo, Vincenzo Malpieri nel 1808, su incarico diretto e supervisione dello stesso Canova, trasse "forma e cinque getti" per realizzare il modello per la fusione in bronzo e altri quattro calchi in gesso per le principali Accademie e Gallerie d'Italia. Nel 1807 Canova ricevette l'incarico di eseguire una versione in bronzo per la città di Milano; la bottega di Canova consegnò nel marzo 1808 un modello in gesso che fu utilizzato in un primo tentativo di fusione dai fonditori Righetti presso la fonderia Vaticana, purtroppo andato fallito. La vicenda si concluse felicemente al secondo tentativo nell'autunno 1809. I fonditori erano, fino a quel momento, esperti di piccoli bronzi e munizioni di

artiglieria, operando presso la fonderia Vaticana, dapprima Francesco come assistente e fonditore Camerale che fu affiancato, nel secondo decennio dell'Ottocento, dal figlio Luigi. La fusione di una statua di dimensioni colossali, gettata in unico getto dalla testa ai piedi per espressa volontà della committenza Imperiale e dello stesso Canova, presentò per loro notevoli problemi tecnici, al punto che il mantello di terra refrattaria e la base in mattoni del primo tentativo di fusione crollarono.

Fu infatti necessario un secondo sofferto tentativo per realizzare l'esemplare che campeggia ora al centro del cortile del Palazzo di Brera. Al termine della fusione la statua ebbe bisogno di numerosi interventi di tassellatura e di rifinitura che impegnarono i Righetti per circa due anni, sia nella fonderia Vaticana, presso il giardino del Belvedere, sia a Milano al momento dell'arrivo del Colosso nel 1812.

La statua pesa circa 3220 Kg, per una altezza dal piede al capo di circa 3 metri. Il notevole peso deriva dall'inconsueto spessore valutabile, per quanto si è potuto accertare, in media in circa 1,5 cm. Un tale spessore è da ricondurre alla scarsa esperienza dei Righetti, che usarono un eccesso di metallo al fine di evitare difetti di fusione. L'ispezione dal basso ha rilevato come siano ancora presenti le terre di fusione all'interno della scultura. Le superfici bronzee della statua rappresentano oggi un tema di conservazione complesso, tenendo conto dell'esposizione in un ambiente urbano, in contatto quindi con gli inquinanti ambientali presenti nel centro storico di una grande città.

L'intervento è iniziato nel novembre 2013 e terminerà nell'autunno 2014. Le superfici si presentavano prima dell'intervento con colorazioni variabili nelle tonalità del verde in funzione dell'esposizione. Verde brillante sulla spalla, sulla sommità del capo e su tutte le superfici direttamente esposte all'azione diretta e battente delle idrometeore. Tonalità di verde più scuro, frammisto a zone grigiastre e nere, interessavano invece la maggior parte della superficie. Solo in aree ben protette dal dilavamento come, ad esempio, l'area al di sotto del clamide, presentavano caratteristiche superficiali di omogeneità cromatica, essendo nere e brillanti. In queste aree si è supposto fossero ancora presenti i prodotti di protezione applicati nel corso dell'ultimo intervento di manutenzione operato da Morigi nel 2000. Nel testo che segue si presenta una breve sintesi dei risultati della diagnostica di supporto che è stata finalizzata a studiare lo stato di conservazione e a valutare gli effetti dell'intervento di pulitura e dell'applicazione di differenti prodotti di protezione finale.

In occasione dell'intervento la statua è stata rimossa dal suo piedistallo marmoreo, anch'esso adornato di festoni e di aquile di bronzo realizzate in un momento più tardo, quando l'opera venne sistemata nel cortile di Brera. L'intervento che qui si illustra è stato finalizzato a calibrare le operazioni di pulitura in modo da restituire la corretta leggibilità all'opera e nel contempo a proteggere le superfici con un trattamento idrorepellente con l'obiettivo di rallentare i meccanismi di degrado inevitabili. Le prestazioni dei prodotti idrorepellenti verranno controllate nel periodo successivo all'intervento mediante un protocollo di monitoraggio.

### **Lo stato di conservazione**

Come si è accennato più sopra la superficie presenta numerosi difetti di fusione, nonostante gli accorgimenti presi dai Righetti. Molte sono infatti le tassellature, presenti soprattutto sul torace. Sono di norma di piccola dimensione variando tra 1 e 4 cm. Ve ne sono anche di più grandi, arrivando fino a circa 15 cm. E' interessante notare che la colorazione delle tassellature varia rispetto alla matrice bronzea che le circonda. Un tale fenomeno dipende dalle differenze nella composizione della lega. I Righetti ricorsero infatti certamente a differenti leghe al fine di garantire una maggiore fusibilità alla lega utilizzata per le saldature e per le tassellature. Le patine di corrosione sono state indagate su campioni di polveri prelevate in differenti punti, sia per mezzo di diffrazione di raggi X, sia mediante spettroscopia FTIR in cella di diamante. I prodotti di corrosione prevalenti sono risultati essere una miscela di Brochantite  $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$ , più presente nelle aree dilavate, e di Antlerite  $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{Cu}(\text{OH})_2$  prevalente nelle aree meno esposte alla pioggia battente [1, 2]. La presenza dei solfati basici di rame, e in particolare della brochantite, indica una condizione di bassa aggressività dell'ambiente esterno e di relativa stabilità della patina di corrosione. Nelle aree dove le idrometeore colpiscono direttamente la superficie, la patina di corrosione, essa è di colore verde brillante e contiene una piccola quantità di particolato atmosferico da deposizione [3]. Nelle aree leggermente protette o nei sottosquadri i normali componenti del particolato sono stati ritrovati in maggiore quantità (soprattutto quarzo, calcite e una notevole quantità di particelle carboniose). Nelle aree nere e brillanti le indagini FTIR hanno messo in evidenza residui di trattamenti conservativi organici (Figura 1). Sono state infatti trovate sia cere che sostanze polimeriche di tipo acrilico. Una perfetta sovrapposizione con lo spettro di riferimento del Paraloid B44 permette di dedurre che in queste aree vi è ancora un residuo di trattamento ad Incralac; infatti questo trattamento fu sviluppato in seguito ad un progetto di ricerca di International Copper Research Association (INCRA) e contiene PB44 e BTA (benzotriazolo) come inibitore della corrosione. La consistenza degli strati più scuri è piuttosto grassa, ma abbastanza tenace e i loro spessori sono valutabili in 5-6 mm.

## Le Indagini XRF

Le misure per la caratterizzazione elementare della lega e delle patine di corrosione sono state realizzate con ELIO (Strumento realizzato da XGLab) un innovativo spettrometro portatile basato sulla tecnica “Energy Dispersive X Ray Fluorescence” (EDXRF). Lo strumento è dotato di una testa di misura molto compatta e leggera (del peso di meno di 2kg) e dispone di un microscopio integrato e di un sistema di puntamento con laser per una precisa definizione dell’area di analisi. La risoluzione spaziale è di 1mm circa, che corrisponde al diametro dello “spot” del fascio X di eccitazione, ottenuto con un collimatore pin-hole.

Lo spettrometro è dotato di un rivelatore SDD (Silicon Drift Detector) di grande area attiva, caratterizzato da una risoluzione energetica di 125-130 eV sulla linea Mn-K $\alpha$  (5.895 keV), raffreddato mediante cella Peltier, e uno spessore del silicio di 500  $\mu$ m. La sorgente di eccitazione è un tubo a raggi X con anodo in Rh di bassa potenza 4-8W, 50kV, che può essere equipaggiato con differenti filtri che permettono il raggiungimento della migliore efficienza di eccitazione, in relazione ai differenti ambiti di applicazione. La geometria della sorgente e del sistema di rilevazione e l’ampio angolo solido di raccolta dei raggi X sono ottimizzati al fine di ottenere alte prestazioni in termini di conteggi e bassi limiti di rilevazione per gli elementi da Al fino ad U. Lo strumento lavora in modalità completamente non a contatto, condizione fondamentale in molti studi nel settore dei beni culturali. I dati ottenuti vengono processati da un software dedicato che realizza una analisi automatica dello spettro permettendo un’identificazione degli elementi presenti sul campione, il fitting dei picchi e, ove pertinente, un’analisi ai parametri fondamentali iterativa, per fornire all’utente una descrizione della composizione elementare quantitativa sul campione.



Figura 1. Immagine dello strumento e suo posizionamento sul punto di misura 4

Le misure XRF sono state realizzate con lo spettrometro Elio configurato con i seguenti parametri: tensione tubo X 50kV, corrente tubo X 20 $\mu$ A, tempo di misura 180sec, testa di misura in posizione focale a 1,4 cm di distanza dal campione, supporto cavalletto.

I punti analizzati sono elencati e descritti in tabella 1. Con il termine “tassello di rigetto” si intende la chiusura dei canali di fusione e sfiato con rigetti locali “a vaschetta”.

Tabella 1. Analisi Elementare mediante EDXRF portatile in diversi punti della scultura (valori %)

| Punto | Descrizione                                 | Cu   | Sn   | Pb  | Fe  | As  | Sb  |
|-------|---------------------------------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 1     | Tassello di rigetto anca destra             | 64,6 | 25,4 | 6,9 | 1,1 | 1,3 | 0,7 |
| 2     | Fianco destro fuori tassello di rigetto     | 79,8 | 16,1 | 1,9 | 1,0 | 0,6 | 0,6 |
| 3     | Spalla destra “zona parzialmente spatinata” | 75,6 | 17,1 | 4,8 | 1,0 | 1,0 | 0,5 |
| 4     | Spalla destra “zona non spatinata”          | 50,0 | 35,9 | 7,8 | 3,7 | 1,7 | 0,9 |
| 5     | Torace con piccolo “cratere”                | 86,7 | 9,0  | 2,6 | 1,4 | 0   | 0,3 |
| 6     | Torace in zona priva di crateri             | 83,1 | 11,2 | 3,3 | 2,1 | 0   | 0,3 |
| 7     | Spada                                       | 83,9 | 12,3 | 2   | 1,4 | 0   | 0,4 |

La figura 2 mostra in scala logaritmica lo spettro ottenuto nel punto 3. Grazie alla notevole sensibilità dello strumento si può notare la possibilità di rivelare con un’unica misura elementi di tutta la tavola periodica dal Si fino al Pb.

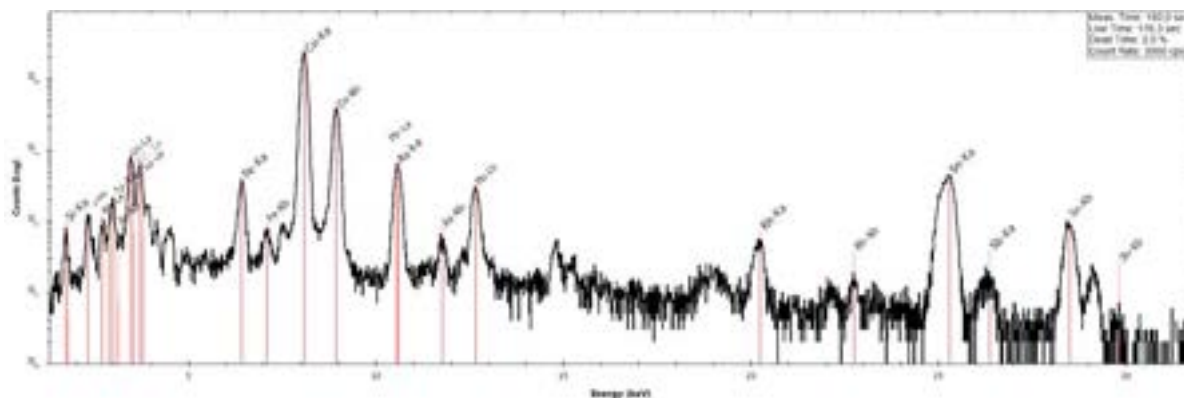


**Figura 2.** Spettro ottenuto da misura su punto 3

I dati XRF sono stati analizzati in maniera qualitativa e semiquantitativa utilizzando il software automatico di analisi di ELIO. In particolare il metodo utilizzato è stato quello dei parametri fondamentali senza l'uso di standard certificati per calibrazioni, con la chiusura forzata al 100% in termini di concentrazione totale e considerando solo gli elementi con  $Z > \text{Titanio}$ . Bisogna osservare che i risultati ottenuti sono da considerarsi indicativi principalmente a causa della presenza di patine di corrosione che possono alterare significativamente le misure, ma che non potevano essere rimosse per ragioni conservative. Al fine di valutare con precisione la composizione della lega sarebbe stato necessario spatinare la zona analizzata anche in altri punti. Ad ogni modo è possibile attribuire i risultati alle differenze esistenti nella lega nelle varie zone analizzate. Si può ritenere che la zona 3 sia indicativa della composizione percentuale della lega. Il diverso rapporto rame/stagno (Cu/Sn) riscontrato nelle patine del corpo (punti 2,4), rispetto a quello del tronco e della spada (punti 5-7) può essere indicativo di leghe a differente composizione. La zona 1 contiene un maggior tenore sia di stagno che di piombo, essendo una rifinitura da "stuccatura". Inoltre, si nota il basso rapporto Cu/Sn nella patina in corrispondenza del punto 4, indicativo di un fenomeno di decuprificazione accentuato e coerente con la localizzazione particolarmente esposta agli agenti atmosferici.

Nella zona del torace sono presenti piccoli crateri, che però non mostrano significative differenze composizionali.

Grazie alla sensibilità dello strumento sugli elementi leggeri si sono anche ottenuti risultati qualitativi riguardo la composizione delle patine. Ad esempio si è rilevata la presenza significativa di Zolfo (S) nella punto 2, interessato da evidenti effetti di corrosione (Figura 3), oltre che nei punti 5,6,7.

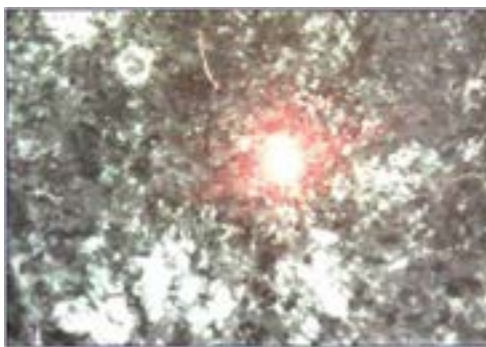


**Figura 3.** Immagine da Microscope camera su punto 2

### **Intervento di conservazione**

La statua è stata preliminarmente pulita con un primo ciclo di acqua deionizzata, per 4 ore. Il valore di conducibilità elettrica iniziale ( $14 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) si è incrementato nelle acque raccolte dopo il lavaggio fino al valore di  $90 \mu\text{S}/\text{cm}$ , confermando l'avvenuta solubilizzazione di una parte dei depositi superficiali. Diversi test di pulitura chimica sono stati effettuati con solventi a bassa polarità (cicloesano e ligroina) al fine di rimuovere le cere. Miscele di solventi (DMSO, alcol etilico, acetato di butile) sono stati usati per rimuovere le sostanze polimeriche più recenti, in sostituzione di solventi tossici come cloruro di metilene.

La pulitura preliminare ha messo in evidenza numerosi altri tasselli realizzati per rimediare ai difetti di fusione. È quindi ipotizzabile che gli autori abbiano scelto di uniformare la superficie con un lungo e delicato processo di patinatura artificiale. La particolare morfologia, compattezza e gli spessori coinvolti hanno consigliato di rimuovere i depositi neri con interventi puntuali di ablatore piezo-elettrico.

## La pulitura Laser

La pulitura laser è stata condotta nelle aree di test con un dispositivo El.En. EOS 1000 Nd:YAG 1064 nm in regime short free running SFR (durata di impulso nell'intervallo 60-120  $\mu$ s). I test preliminari sono stati condotti su tre aree selezionate in base ai differenti problemi di pulitura che presentavano in funzione della loro esposizione. L'area 1 alla base della statua era di colore verde/grigiastro ed era caratterizzata da un mix di cera, residui di Incralac e prodotti di corrosione (Figura 4); l'area 2, protetta dalle acqua di dilavamento dalla presenza del clamide, era nera e lucente, essendo i residui di Incralac i componenti presenti in misura maggiore (Figura 5 a sinistra); l'area 3, localizzata sulla spalla, mostrava un colore verde pallido dovuto ad una importante presenza di brochantite, essendo in condizioni di completa esposizione alle idrometeore (Figura 5 a destra).



**Figura 4.** Area 1 prima della pulitura



**Figura 5.** a sinistra Area 2 prima della pulitura; a destra Area 3 prima della pulitura

I parametri di pulitura laser sono stati ottimizzati allo scopo di abbassare la patina di corrosione (aree 1 e 3) e di rimuovere i residui di Incralac (aree 1 e 2). Ogni area è stata suddivisa in tre settori (a,b,c) e questi sono stati puliti a differenti fluenze (energia per unità di superficie) mantenendo costante la frequenza di ripetizione di 10 Hz e il diametro dello spot laser (9 mm); in totale sono stati condotti 9 laser test (1a,b,c; 2a,b,c; 3a,b,c), descritti come segue:

**Settore a:** E = 600 mJ fluenza (F)  $F = 0,94 \text{ J/cm}^2$

**Settore b:** E = 900 mJ,  $F = 1,42 \text{ J/cm}^2$

**Settore c:** E = 900 mJ inumidendo la superficie mediante spennellatura di acqua.

Al fine di ottenere un livello di acqua liquida il più omogeneo possibile, la superficie è stata trattata a pennello con acqua per un periodo di circa tre minuti, e in seguito è stata inumidita nuovamente pochi secondi prima dell'irraggiamento.

La rimozione dei prodotti di corrosione e dei residui dei trattamenti conservativi è stata monitorata mediante FTIR portatile che ha ottenuto spettri in riflettanza. I pattern spettrali ottenuti su ciascuna delle aree esaminate hanno permesso di confermare l'avvenuta rimozione dei prodotti polimerici applicati nel corso di interventi del



passato. In particolare la rimozione di cere e di Incralac è stata particolarmente evidente nell'area 2; infatti tra prima e dopo l'irraggiamento si è visto diminuito l'assorbimento di bending dei C-H a  $1464\text{-}1475\text{ cm}^{-1}$  e lo stiramento del carbonile C=O  $1723\text{ cm}^{-1}$ , rispettivamente (Figura 6). Dopo la pulitura si è osservato un notevole abbassamento dell'intensità di questi picchi, confermando l'efficacia del laser nel ridurre lo spessore di questi strati. Le osservazioni condotte in microscopia portatile hanno corroborato i dati di spettroscopia. Al contrario i solfati idrati di rame (antlerite A, and brochantite B, in Figura 6) sono stati ritrovati in tutte le aree investigate sia prima che dopo la pulitura, senza evidenti modificazioni del modello di assorbimento.

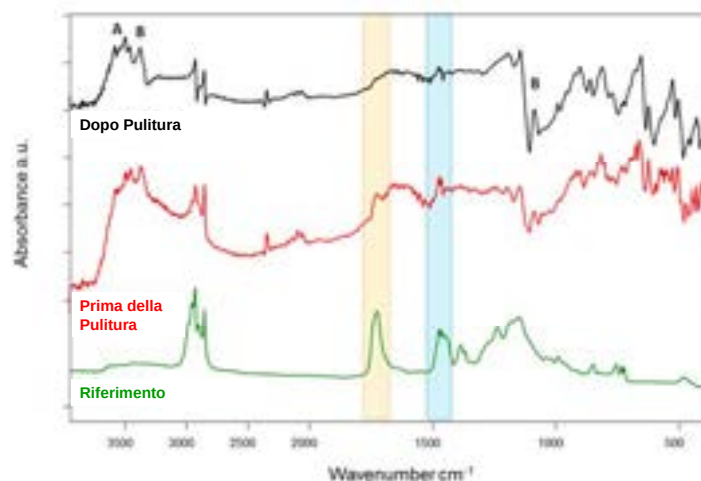


**Figura 6.** Spettri FTIR sull'area 2. Lo spettro di riferimento è ottenuto su un campione di bronzo trattato con Incralac-Soter. I bending di C-H ( $1464\text{-}1475\text{ cm}^{-1}$  area azzurra) e lo stiramento di C=O ( $1723\text{ cm}^{-1}$  area arancio) sono stati usati per verificare la rimozione del trattamento.

Le misure EIS (Electrochemical Impedance Spectroscopy) sono state utilizzate per caratterizzare la velocità di corrosione nelle tre aree selezionate e l'influenza della pulitura laser: il modulo di impedenza a bassa frequenza  $|Z|$  cresce al diminuire della velocità di corrosione [4, 5, 6]. I valori misurati, influenzati dalla bagnabilità superficiale, sono stati normalizzati in funzione delle aree. I valori ottenuti sulle superfici prima della pulitura variano da  $0.11$  a  $0.22\text{ M}\Omega\text{cm}^2$ ; i valori minori sono stati misurati in corrispondenza dell'area 3 e i più alti in corrispondenza dell'area 2. È importante notare che il range limitato dei valori misurati nelle diverse aree si colloca nella media misurata su altre sculture [5]; questo comportamento indica una patina di corrosione piuttosto stabile come suggerito anche dalle indagini XRD e FTIR.

I parametri di pulitura laser (a), (b) and (c) mostrano differenti effetti sulle tre superfici testate. Nell'area 2 si osserva una tendenza all'abbassamento della velocità di corrosione; in area 3 la velocità di corrosione non è influenzata dalla pulitura laser; in area 1 sembra invece che si osservi una certa sensibilizzazione dovuta all'uso del laser per la pulitura (Figura 7).

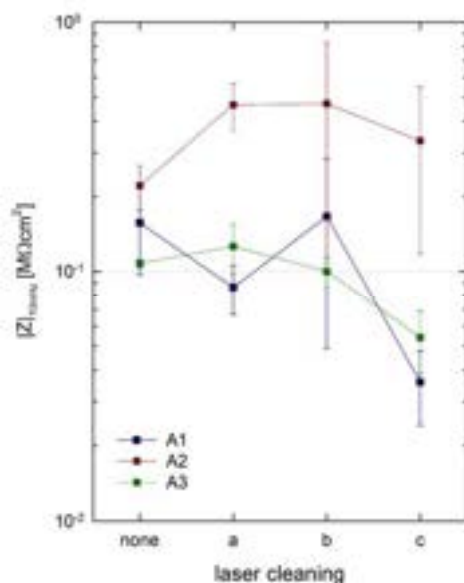


**Figura 7.** Modulo di impedenza a bassa frequenza in funzione delle condizioni di pulitura laser.**Rivestimenti di protezione**

Dopo le operazioni di pulitura è stata scelta un'area alla base della scultura per testare dei trattamenti di protezione. L'area è sufficientemente piana da permettere misure colorimetriche, che sono state condotte sia prima che dopo i trattamenti. Sei differenti trattamenti sono stati applicati e vengono descritti in tabella 2.

**Tabella 2. Prodotti protettivi idrorepellenti**

| Prodotto                             | Composizione                                              | P.F.      |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 1.Cera microcristallina H1 Bresciani | Miscela di idrocarburi saturi alifatici con PM medio/alto | 96-100°C  |
| 2. Cera microcristallina Bresciani   | Miscela di idrocarburi saturi                             | 88-94°C   |
| 3.Crespi 56/58                       | Paraffina raffinata                                       | 56-58°C   |
| 4.Reswax WH                          | Miscela di cere naturali e di cere polietileniche         | 103-105°C |
| 5.Cosmolloid 80 CTS                  | Idrocarburi saturi a catena lineare e ramificata          | 80-85°C   |
| 6.Soter 201(LC)                      | Cere naturali, polimeri organici, derivati del BTA        | 92-96 °C  |

Ogni trattamento è stato applicato a pennello con quattro passaggi e poi rifinito meccanicamente passando un tessuto di cotone; i test sono stati raddoppiati su aree adiacenti preliminarmente trattate con Incralac (2 passaggi a pennello seguito da 12 giorni di maturazione, protetto dall'azione della luce solare diretta). I risultati delle misure colorimetriche sono presentati nelle tabelle 3 e 4. E' possibile notare che il prodotto H1 induce le minori variazioni sia con che senza Incralac. Il trattamento in due passaggi (Incralac seguito da cera) fornisce i minori  $\Delta E$ , eccetto che per i trattamenti 1 e 6. la variazione più importante è data dallo scurimento ( $\Delta L^*$ ), eccetto che per Wax H1. Le superfici saranno monitorate nei prossimi anni al fine di controllare l'evoluzione delle variazioni cromatiche.

**Table 3. Misure colorimetriche: prodotti idrorepellenti**

| Prodotto | Prima del trattamento |       |      | Dopo il trattamento |       |      |              |              |              |              |
|----------|-----------------------|-------|------|---------------------|-------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|          | L*                    | a*    | b*   | L*                  | a*    | b*   | $\Delta L^*$ | $\Delta a^*$ | $\Delta b^*$ | $\Delta E^*$ |
| <b>1</b> | 37.82                 | -3.63 | 2.57 | 38.30               | -3.18 | 2.48 | 0.48         | 0.46         | -0.10        | 0.67         |
| <b>2</b> | 38.84                 | -2.92 | 2.03 | 30.04               | -1.00 | 0.80 | -8.80        | 1.92         | -1.23        | 9.09         |
| <b>3</b> | 40.18                 | -2.93 | 1.64 | 32.13               | -2.21 | 1.70 | -8.05        | 0.72         | 0.06         | 8.08         |
| <b>4</b> | 38.76                 | -2.44 | 1.70 | 28.75               | -0.98 | 0.92 | -10.00       | 1.46         | -0.78        | 10.14        |
| <b>5</b> | 36.10                 | -1.57 | 1.21 | 28.75               | -0.48 | 0.58 | -7.35        | 1.08         | -0.63        | 7.45         |
| <b>6</b> | 34.30                 | -1.73 | 0.90 | 30.19               | -0.23 | 0.8  | -4.11        | 1.50         | -0.82        | 4.45         |

**Tabella 4. Misure colorimetriche: Incralac (primo strato); prodotti idrorepellenti (secondo strato)**

| Prodotto | Prima del trattamento |       |      | Dopo il trattamento |       |      |              |              |              |              |
|----------|-----------------------|-------|------|---------------------|-------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|          | L*                    | a*    | b*   | L*                  | a*    | b*   | $\Delta L^*$ | $\Delta a^*$ | $\Delta b^*$ | $\Delta E^*$ |
| <b>1</b> | 36.00                 | -2.54 | 1.84 | 34.04               | -1.93 | 1.48 | -1.97        | 0.61         | -0.36        | 2.09         |
| <b>2</b> | 37.65                 | -2.37 | 1.60 | 31.71               | -1.31 | 1.56 | -5.94        | 1.06         | -0.04        | 6.03         |
| <b>3</b> | 37.18                 | -2.33 | 0.96 | 30.22               | -1.44 | 1.69 | -6.96        | 0.89         | 0.73         | 7.05         |
| <b>4</b> | 37.73                 | -2.11 | 1.71 | 30.71               | -1.39 | 1.88 | -6.71        | 0.73         | 0.17         | 6.75         |
| <b>5</b> | 37.14                 | -1.98 | 0.94 | 29.90               | -0.95 | 0.80 | -7.24        | 1.03         | -0.14        | 7.31         |
| <b>6</b> | 36.05                 | -1.78 | 1.33 | 31.15               | -0.43 | 0.37 | -4.91        | 1.35         | -0.96        | 5.18         |

**Conclusioni**

I risultati degli studi e dell'intervento si possono riassumere come segue:

- I risultati ottenuti con XRF, pur se preliminari, hanno permesso di apprezzare delle differenze esistenti nella lega nelle varie zone analizzate. Inoltre in virtù della sensibilità dello strumento si sono fatte valutazioni qualitative riguardo la provenienza degli effetti di corrosione e patine;

- la patina di corrosione è principalmente composta di solfati basici di rame (principalmente brochantite ed antlerite; la prima fase prevale nelle aree maggiormente esposte; la seconda in quelle protette);
- i cloruri sono assenti eccetto per un contenuto molto basso rilevato alla base della statua dove è possibile ipotizzare un leggero ristagno di acqua;
- la pulitura laser si è dimostrata efficace nel rimuovere i residui di Incralac e, allo stesso tempo, ha assicurato un parziale abbassamento degli strati di prodotti di corrosione;
- il protocollo di valutazione della pulitura, condotto mediante EIS, microscopia portatile da cantiere e FTIR, ha consentito di determinare i corretti livelli di pulitura, assicurando un corretto equilibrio tra efficacia e assenza di danno.

### **Ringraziamenti**

L’intervento di conservazione è stato condotto nell’ambito del *Bank of America – Merrill Lynch. Program for patronage of the Arts*. Gli Autori ringraziano inoltre l’Associazione “Amici di Brera” e il Ministero dei beni Culturali (Soprintendenza per i Beni Storici, Artistici ed Etnoantropologici per le Province di Milano, Bergamo, Como, Lecco, Lodi, Monza, Pavia, Sondrio e Varese).

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Scott D.A. *Copper and Bronze in Art*, Getty Publications, Los Angeles, 2002
2. Strandberg, H. Reactions of copper patina compounds - Influence of some air pollutants. *Atmospheric Environment* 32 (1998) 3511-3520.
3. Robbiola L., Rahmouni K., Chiavari C., Martini C., Prandstraller D., Texier A., Takenouti H., Vermaut P. *New insight into the nature and properties of pale green surfaces of outdoor bronze monuments*, *Applied Physics A*, 92, 2008, 161-169.
4. Letardi P. *Laboratory and field test on patinas and protective coating systems for outdoor bronze monuments* Proc. of the Interim Meeting of the ICOM-CC Metal Working Group “Metal 2004”, Canberra, Australia, p. 379-387.
5. Chiavari C., Bernardi E., Martini C., Morselli L., Ospitali F., Robbiola L., Texier A. *Predicting the corrosion behavior of outdoor bronzes: assessment of artificially exposed and real outdoors samples* Proc. of the Interim Meeting of the ICOM-CC Metal Working Group “Metal 2010”, Charleston, S.C. USA, p. 218-226
6. Letardi P., Luciano, G., *Survey of EIS measurements on copper and bronze patinas* Proc. of the Interim Meeting of the ICOM-CC Metal Working Group “Metal 2007”, Amsterdam, The Netherlands, Vol 3 p. 44-50

## **DRY CLEANING E CONSOLIDAMENTO: DUE RICERCHE APPLICATE SU UN'OPERA AD ACRILICO SU MURO NEL CANTIERE SCUOLA DELL'ACCADEMIA DI BRERA NEL PARCO DEL MAPP**

**Davide Riggiardi\*, Elisa Isella\*\***

\*Restauratore, Docente di Metodologia della movimentazione delle opere d'arte, Accademia di Belle Arti di Brera, Via Brera 28, 20121, Milano, 02/869551, [protocollo@accademiadibrera.milano.it](mailto:protocollo@accademiadibrera.milano.it), [davide@riggiardi.it](mailto:davide@riggiardi.it)

\*\*Restauratrice, Tecnico di laboratorio per la Scuola di Restauro, Accademia di Belle Arti di Brera, Via Brera 28, 20121, Milano, 02/869551, [protocollo@accademiadibrera.milano.it](mailto:protocollo@accademiadibrera.milano.it), [elisa.isella@libero.it](mailto:elisa.isella@libero.it)

### **Abstract**

L'Accademia di Belle Arti di Brera ha condotto un cantiere scuola per il restauro di un dipinto contemporaneo ad acrilico, realizzato da *Bernard Zimmer* nel 1995 sulla parete esterna di un padiglione dell'ex Ospedale Psichiatrico Paolo Pini di Milano. (fig.1)



Fig. 1. Cantiere di restauro dell'opera di Bernard Zimmer, *Sopra/Sotto*, acrilico su muro, 1995, padiglione 7 MAPP, Milano

Le emergenze conservative di quest'opera, dettate dalle fragilità intrinseche dei materiali impiegati nell'esecuzione ed esasperate dall'esposizione in esterno, hanno reso questo caso studio interessante sotto due principali aspetti: pulitura e consolidamento. Due complesse ricerche sono state sviluppate su binari paralleli e trovano ragione comune nella natura dei materiali costituenti e nella loro interazione nel tempo con l'ambiente.

### **Introduzione**

Il legante acrilico, degradato dall'esposizione all'aperto, impediva di procedere con i sistemi tradizionalmente impiegati nel restauro di dipinti su supporto murario; difatti la delicatezza della pittura acrilica, sensibile per propria natura sia all'ambiente acquoso, sia a quello a solvente, rendeva preferibile l'impiego di metodologie che prevedessero la sola asportazione meccanica dei depositi superficiali[1]. Il restauro è stato quindi un'occasione per procedere con la sperimentazione dei Dry Cleaning Methods su un caso reale, nello specifico in esterno. La ricerca internazionale, avviata sistematicamente dall'RCE (Cultural Agency of Nederland) nel 2009 ed accolta in Italia dal CESMAR7 nel 2012[2], con uno studio analitico sui prodotti in commercio nel nostro Paese[3], testati sia su modelli, sia su casi reali[4], è stata fondamentale per affrontare con efficacia la pulitura dell'opera di Zimmer.

Parallelamente, la necessità di dover riaderire film organici con legante acrilico su un intonaco inorganico, ha consentito di sviluppare una nuova ricerca sperimentale, dettata dalla tipologia di degrado dell'opera e dalle esigenze operative.

Il cantiere, organizzato come open studio per gli studenti dell'Accademia di Belle Arti di Brera di restauro pittorico e restauro lapideo, è stato impostato prendendo in analisi i vari aspetti dell'intervento[5].

Un seminario introduttivo a cura del CESMAR7 ha illustrato lo stato dell'arte sui metodi di pulitura a secco e su casi studio, di cui è stata dimostrata l'efficacia, per fornire gli strumenti di scelta[6].

La ricerca storica sulla realizzazione dell'opera e le indagini visive ed analitiche[7] dei materiali costituenti e soprammessi hanno permesso di conoscere meglio il dipinto ed affinare la metodologia d'intervento, mentre le indagini scientifiche quali ad esempio le osservazioni colorimetriche[8], sono state condotte sia prima degli interventi di pulitura e consolidamento, sia dopo, per validare anche con dati misurabili la qualità dell'intervento. Le sperimentazioni e le osservazioni condotte, potranno essere mutate per affrontare con più consapevolezza il restauro di opere analoghe disseminate nel parco del MAPP e più in generale per accrescere la comprensione su due aspetti cruciali del restauro: pulitura e consolidamento.

### L'opera

L'opera di Zimmer è eseguita direttamente sul muro con colori sintetici a base acrilica in veicolo acquoso: la forma astratta e colorata della composizione occupa verticalmente in altezza la quasi totalità della superficie della parete nord-est del padiglione numero sette, utilizzando come sfondo e componente pittorica del dipinto la stessa tinta bianca del muro esterno. Il dipinto misura 840 centimetri in altezza per 500 centimetri di larghezza ed i colori impiegati (arancio di cadmio, rosso di cadmio, terra d'ombra bruciata, blu oltremare, nero d'avorio) sono stesi con diluizioni differenti ovvero da corposo, coprente a fluido per ottenere effetti di trasparenza. Il colore è rivestito da una stesura protettiva acrilica trasparente, impermeabile e non traspirante, applicata a rullo dall'artista in maniera disomogenea sulla superficie colorata, seguendo all'incirca la morfologia della rappresentazione. I pigmenti, il fondo ed il protettivo impiegati dall'artista risultano essere tutti prodotti della Max Meyer, ditta sponsorizzatrice e promotrice dei primi lotti di opere realizzati da vari artisti, presso l'ospedale Psichiatrico Paolo Pini di Milano tra gli anni '90 e 2000. Campioni di materia pittorica sono stati analizzati tramite pirolisi accoppiata alla gascromatografia di massa (PyGC-MS) dalla quale il legante del colore risulta essere p(etilacrilato-metilmetacrilato) mentre il protettivo un polimero di p(butilacrilato-metilmetacrilato).

### La pulitura

La superficie pittorica, non omogenea per grado di coesione e per quantità di particellato atmosferico depositato, necessitava di un intervento di pulitura differenziato. La distribuzione incoerente del protettivo ed il diverso comportamento dei pigmenti nei confronti del legante, creavano differenze coesive che rispondevano ciascuna diversamente ai prodotti impiegati per la pulitura ed alle modalità applicative. Una campitura bianca, applicata dall'artista a coprire le gocciolature di colore, steso a tratti con pennellate molto diluite, presente nei primi due metri e mezzo da terra, aveva una consistenza più pulverulenta del bianco di fondo della parete, invece ben coeso. Una tettoia aggettante che protegge dal dilavamento atmosferico la parte terminale del dipinto, per un'altezza di circa sessanta centimetri, creava una fascia scoperta interessata da un maggior deposito superficiale. Stabilite le peculiarità delle diverse campiture, sono state eseguite prove di pulitura specifiche per ciascuna di esse.

Il test di solubilità ai solventi, eseguito con miscele crescenti di Acetone in Ligroina ed Etanolo in Ligroina, è servito a valutare il grado di solubilità nei confronti del legante del colore, sensibile anche alle polarità più basse, e del protettivo di poco più resistente, oltre che a selezionare il consolidante che non doveva contenere solventi che rigonfiassero la pittura durante l'adesione delle scaglie. L'acqua, anche in forma addensata, era altrettanto da evitare perché asportava particelle di pigmento, specialmente sulle campiture non verniciate.



Fig. 2 Wishab bianca, Spugnetta da trucco e Smoke sponge osservate allo Stereomicroscopio 3x dopo la pulitura del bianco sporco

Tra i prodotti da utilizzare a secco sono state selezionate tre tipologie di spugne: l'Akapad® (Ak) ovvero la Wishab® bianca, composta da gomma Styrene butadiene (SBR), olio di ricino vulcanizzato con Benzotriazolo e componenti a base di zolfo; la Make up sponge (Mus), una spugnetta da trucco composta da gomma styrene

butadiene, isoprene e antiossidante (BHT: idrossitoluene butilato) e prodotta della Professional Style and Care e la Smoke sponge in gomma isoprene, zolfo e gesso, nelle due versioni, sottile (**SS001**) e spessa (**SS003**).

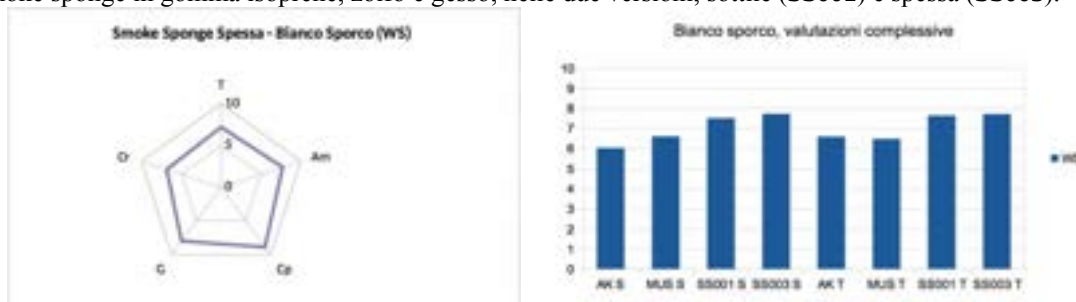


Fig. 3 Il pentagono indica i parametri di giudizio per il metodo di pulitura scelto per la campitura bianco sporco: Smoke sponge spessa per sfregamento. Nel grafico la media delle valutazioni riguardanti i vari sistemi di pulitura testati.

Le quattro spugne sono state testate su varie classi di campiture e di sporco, a rappresentanza delle diversità di comportamento del dipinto: Bianco sporco (**WS**), ovvero la porzione sottostante la tettoia; Bianco pulito (**W**), il colore di fondo della parete; Bianco protetto (**WP**), le porzioni di bianco di fondo attigue o interne al dipinto coperte dal protettivo; Marrone (**Br**) lasciato scoperto dalla stesura di protettivo; Marrone protetto (**BrP**), coperto dal protettivo; Blu (**B**) non protetto e Blu protetto (**BP**).

Per ciascuna campitura e per ciascuna spugna sono state impiegate due modalità applicative: per sfregamento e per tamponamento. Gli esiti sono stati molto variegati. Dopo l'uso le spugne sono state osservate allo stereomicroscopio e fotografate a due ingrandimenti diversi (3x e 4,5x) oltre che fotografate con un obiettivo macro. Dall'osservazione microscopica della loro struttura è stato valutato il grado di asportazione dello sporco, l'eventuale azione sul colore, ed il modo in cui agiscono in relazione alla loro organizzazione strutturale. (fig. 2) La Wishab® bianca è composta da microgranuli di gomma aggregati in una struttura compatta che si sgretolano facilmente con la frizione sulla superficie. Nonostante tradizionalmente sia il sistema a secco più usato nella pulitura a secco dei dipinti murali, in questo caso, nonostante la buona capacità pulente, è risultata meno duttile delle altre spugne testate a causa della compattezza delle particelle che la compongono, che le conferiscono una maggior rigidità. Sulle superfici scabrose del dipinto abbiamo osservato il rischio di abrasione o brunitura delle creste ed un'azione pulente meno efficace nelle concavità.

La spugnetta da trucco al tatto è soffice; la sua microporosità, compatta e regolare, offre un'uniforme superficie di contatto, che ben si adatta alle superfici, ottenendo un livello di pulitura delicato e rispettoso. Può essere utilizzata ad umido, in quanto l'acqua per capillarità riesce ad essere trattenuta nella struttura alveolare. È così possibile unire all'azione meccanica anche l'efficacia delle soluzioni acquose, potenziandone l'azione pulente.

La Smoke sponge ha invece una porosità molto aperta e concatenata, dai bordi frastagliati e discontinui. Questa particolare struttura crea un morbido attrito sulla superficie ed ingloba al suo interno grandi quantità di sporco. È risultata la migliore per ottenere un livello di pulitura soddisfacente ed uniforme anche grazie alle sue dimensioni, maggiori rispetto alle spugnette da trucco, che la rendono più adatta per superfici estese, quali quelle del dipinto di Zimmer.

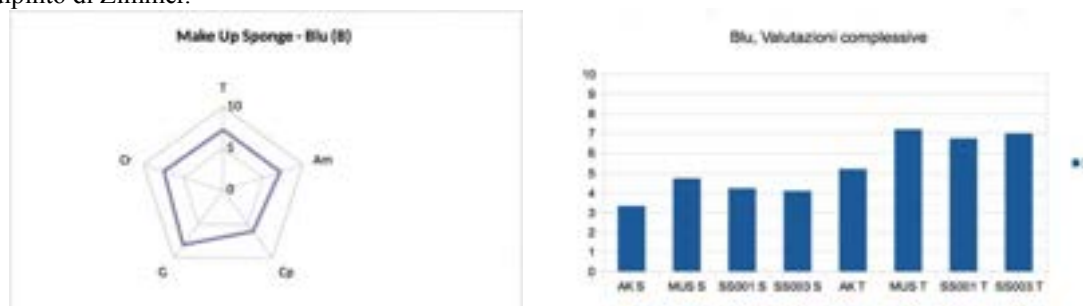


Fig. 4 Il pentagono indica i parametri di giudizio per il metodo di pulitura scelto per la campitura di blu senza protettivo: Spugnetta da trucco per tamponamento. Nel grafico la media delle valutazioni riguardanti i vari sistemi di pulitura testati.

Ogni prova di pulitura è stata osservata e fotografata con un microscopio portatile Dino lite e con un obiettivo 50 mm per valutare il grado di integrità della superficie e la presenza di eventuali residui lasciati dalla pulitura.

Con queste premesse, per riuscire a determinare il miglior prodotto pulente e la corretta modalità applicativa per ciascuna tipologia, sono stati individuati cinque criteri ai quali assegnare una valutazione in decimi: **T** Conservazione dell'integrità morfologica superficiale; **Cr** Presenza di residui di materiale; **G** Mantenimento della lucentezza superficiale; **Cp** Efficacia della pulitura; **Am** Applicabilità del metodo. Ciascuno studente ha espresso



le proprie valutazioni per ottenere una media il più possibile oggettiva. La valutazione è stata quindi tradotta in un grafico a pentagono, dal quale è immediatamente percepibile, in base alla dimensione ed alla forma che si viene a creare, la scelta più consona. Pentagoni di dimensioni ridotte e dai lati molto irregolari indicheranno soluzioni da scartare, pentagoni ampi e maggiormente regolari soluzioni da prendere in considerazione.



Fig. 5 Prove di pulitura con Smoke sponge e spugnette da trucco su colori non verniciati col protettivo

In linea generale le prove per sfregamento hanno dimostrato una maggior capacità pulente rispetto alla modalità per tamponamento, a discapito, per le parti più delicate, dell'integrità materica e ottica della superficie. Il metodo per sfregamento è così stato utilizzato unicamente per uniformare la porzione più sporca al di sotto della tettoia, nella quale la compattezza del bianco permetteva di sopportare l'azione meccanica della Smoke sponge. (fig. 3)

La Smoke sponge, come già accennato, per applicabilità del metodo e grado di pulitura ottenuto è stata preferita per la pulitura sia del bianco di fondo, già parzialmente dilavato dalle piogge nella versione più spessa, perché più facile da impugnare per ottenere un grado di pulitura uniforme. Nella versione sottile è stata usata per i colori, dove era necessario procedere con più attenzione per circoscrivere le zone non coperte dal protettivo, più decoese. Per scontornare tali aree la spugna è stata sezionata in porzioni più piccole, procedendo come per il resto per tamponamento. La spugnetta da trucco è invece risultata la più adatta per i colori non coperti dal protettivo o per quelle zone, soprattutto sui bruni, dove le microfessurazioni della vernice richiedevano un'azione pulente più delicata. (fig. 4) Non è quindi possibile indicare un prodotto ottimale ma è invece necessario di volta in volta testare materiali, nati come spesso accade non appositamente per il restauro, ma analizzati nelle loro interazioni possibili con le componenti materiche, ed impiegarli in base alle loro caratteristiche, nelle modalità applicative suggerite dalle caratteristiche materiche e dalla storia conservativa dell'opera.

## Il consolidamento

Il dipinto, realizzato in esterno, risente delle condizioni microclimatiche che variano nelle stagioni e soprattutto degli sbalzi termoisometrici giornalieri. Il degrado dell'opera si delinea attraverso una ragnatela di cretti che

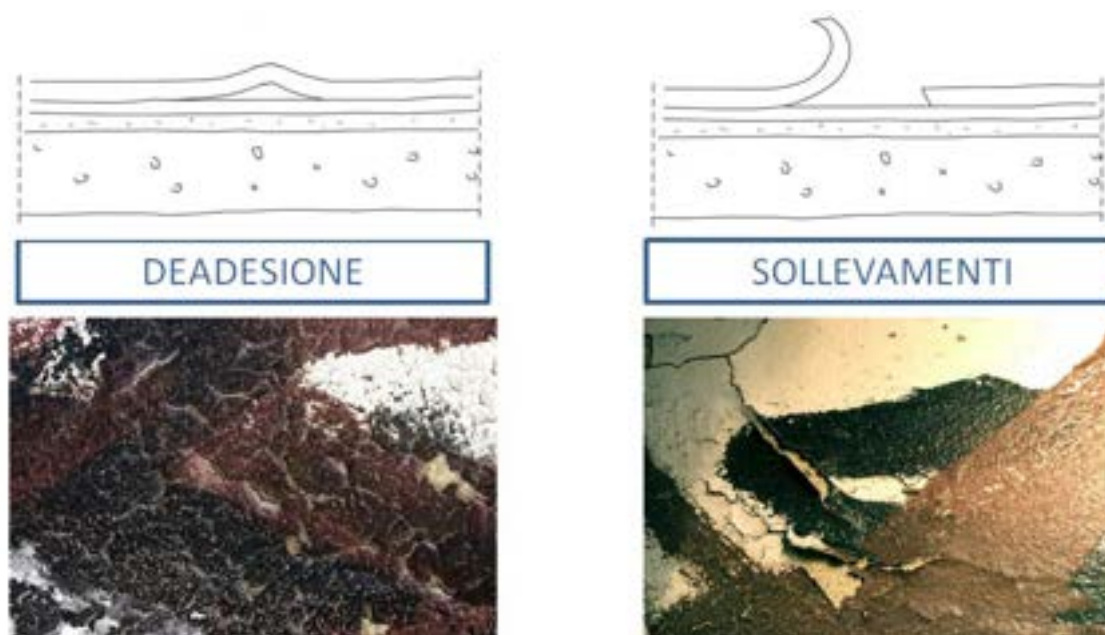


Fig. 6. Deadesioni e sollevamenti: sezioni grafiche e particolari fotografici.



disegnano e percorrono interamente la superficie dipinta ad esclusione della sola fascia alta, protetta dalla copertura dell'edificio. Questo cretto generale che interessa lo strato preparatorio dell'intonaco, oltre che la pellicola pittorica, tende ad una intensificazione nella parte inferiore del dipinto, il fenomeno si dirada nella parte alta. La zona inferiore dell'opera, che si presenta come maggiormente degradata, ha una minor esposizione alla luce determinata dalla presenza di vegetazione nell'area circostante che impedisce l'irraggiamento solare naturale, ed è interessata al contempo dalla generale umidità di risalita delle murature che, in questo caso specifico, è accentuata dalla zoccolatura in pietra che percorre perimetralmente la parte bassa dell'intero padiglione (fig. 7).



Fig. 7. Tavola di rilievo delle cretture e delle lacune dell'opera. Particolari fotografici.

Si riscontra quindi la presenza massiccia di umidità nell'interfaccia tra strato preparatorio ed intonaco, al di sotto della pittura acrilica, che determina ed origina fenomeni vistosi di deadesioni e distacchi della pellicola pittorica acrilica, soprattutto in quest'area bassa del dipinto.

La mancanza di adesione, i sollevamenti ed i forti distacchi con perdite di materia originale (fig. 6) hanno determinato l'emergenza dell'intervento, condotto in condizioni termo-igrometriche molto estreme (stagione invernale). È così emersa la necessità di una attenta scelta condizionata non solamente dalle caratteristiche specifiche richieste all'adesivo per riaderire un film acrilico ad un supporto di natura inorganica ma anche da condizioni climatiche rigide, non modificabili.

Dopo un'attenta ricerca, i prodotti individuati tra i molteplici presenti sul mercato che rispondevano in maniera più aderente alle caratteristiche richieste (fig.8) sono stati: Acril 33, Plextol B500, Lascaux HV360. Il Lascaux HV360 si differenzia notevolmente dagli altri per il parametro MFT, che si attesta intorno agli 0°C e per la sua viscosità decisamente più elevata. Sono state prodotte oltre 190 prove di laboratorio preparate simulando in due fasi separate il supporto murario (A: malta bastarda + intonaco) e la pellicola acrilica (B: strato preparatorio acrilico + film pittorico acrilico) testando i tre differenti adesivi, impiegati in diverse diluizioni e gradi di viscosità. A seguito di differenti prove preliminari eseguite per la scelta delle percentuali utili ai test sono state individuate due diluizioni per ciascun prodotto:

- ACRIL 33: 1. tal quale 2. addensato con aggiunta di 10% di Toluene
- PLEXTOL B500: 1. tal quale 2. addensato con aggiunta di 10% di Toluene
- LASCAUX HV360: 1. diluito al 55% in acqua 2. tal quale



Gli adesivi scelti sono così stati applicati direttamente e rispettivamente sul fronte della superficie A, quella muraria, e sul verso della superficie B, il film acrilico, e fatti aderire tra loro. A seguito di asciugatura con pesata dei campioni a umido e a secco sono stati sottoposti a test di trazione al dinamometro[9].

|                                           |            | ADESIVI            |                    |                    |
|-------------------------------------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                                           |            | ACRIL 33           | PLEXTOL B500       | LASCAUX HV360      |
| P<br>A<br>R<br>A<br>M<br>E<br>T<br>R<br>I | MFT        | 6°C                | 7-8°C              | 0°C                |
|                                           | TG         | 6-8°C              | Non rilevabile     | Non rilevabile     |
|                                           | VISCOSITA' | 2500 – 5000 mPa.s. | 1100 – 4500 mPa.s. | 5000 – 6500 mPa.s. |
|                                           | Ph         | 9-10               | 9-10               | 8-9                |

Fig. 8 Tabella riassuntiva dei parametri dei prodotti selezionati.

Attraverso l’elaborazione dei dati ottenuti si ottengono risultati che mostrano valori inversamente proporzionali: dove la viscosità del prodotto applicato è minore (con penetrazione maggiore dell’adesivo) si ottiene una maggiore resistenza del film al distacco. Si può inoltre aggiungere che a pari quantità di prodotto applicato il potere consolidante specifico è differente per ogni adesivo, come mostrato in tabella(fig. 9).

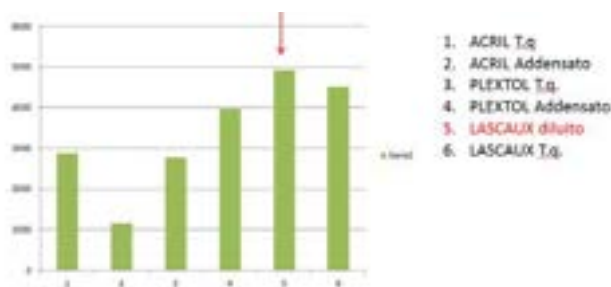


Fig. 9. Grafico riassuntivo del potere consolidante di ciascun prodotto

La scelta definitiva dell’adesivo si è orientata sul Lascaux HV360, in quanto a parità di quantità in peso di prodotto applicato corrispondere maggiore capacità adesiva, ha un buon comportamento all’osservazione,

presenta una costanza maggiore nei risultati ottenuti e soprattutto consente l'applicazione a basse temperature in quanto l'MFT è lontana da quella ambientale, sia applicato diluito che tal quale.



Fig. 10 e 11 Foto applicazione adesivo a iniezione ed a pennello con l'ausilio del getto di vapore.

Il LascauxHV360 è stato impiegato secondo due modalità di applicazione: a pennello per i distacchi di maggiore entità, impiegando il prodotto puro, mentre a iniezione in diluizione al 55% in acqua per il trattamento delle deadesioni e dei distacchi più contenuti. (fig. 10 e 11). Tutte le operazioni di consolidamento sono state condotte con l'ausilio di una pistola erogatrice acqua atomizzata a temperatura controllata con somministrazione graduale per umidificare e riscaldare la superficie, al fine di agevolare il riposizionamento delle scaglie sollevate (fig. 12 e 13).

I risultati ottenuti da queste due sperimentazioni hanno permesso di condurre sull'opera un intervento di restauro ragionato e motivato, a cui si è arrivati a seguito di attente e lunghe riflessioni. La quantità di dati raccolti a seguito di questi studi mette a disposizione spunti e riflessioni utili alla prosecuzione di molteplici possibili ricerche che abbiano come obiettivo comune la materia acrilica nel rispetto della sua integrità estetica e strutturale.



Fig. 12 e 13 Foto particolare area inferiore del dipinto, prima e dopo l'intervento.

## NOTE

[1] Ormsby, B., Smithen, P., Hoogland, F., Learner, T. and Miliani, C. *A scientific investigation into the surface cleaning of acrylic emulsion paintings* Preprints ICOM Committee for Conservation, 2008. Triennial Conference, India, September 2008. Scientific Research, Vol. II, 2008, pagg. 857-865

Learner, T., and Ormsby, B. *Cleaning acrylic emulsion paints: Putting research into context*, in Art today, cultural properties of tomorrow. The conservation and restoration of contemporary artwork. Proceedings of the SF-IIC conference, INP, Paris, 24-26 June 2009, ed. M. Stefanaggi and R. Hocquette, SF-IIC, Champs-sur-Marne, 2009, pagg. 193-199

Kampasakali, E., Ormsby, B., Cosentino, A., Miliani, C., and Learner, T. *An evaluation of the surfaces of acrylic emulsion paint films and the effects of wet-cleaning treatment by Atomic Force Microscopy (AFM)*, *Studies in Conservation* 56, 2011, pagg 216-230.

Learner, T. and Ormsby, B. *Cleaning Concerns for Acrylic Emulsion Paints. The Conservation of Easel Paintings*. Ed. Joyce Hill Stonor and Rebecca Rushfield. Routledge Series in Conservation and Methodology, 2012, pagg. 564-570

Secchi F., Sottile S. *I colori acrilici in emulsione: problemi connessi ai trattamenti di pulitura acquosi e a solvente e valutazione dei loro effetti*, X Congresso Nazionale IGIIC, Lo Stato dell'Arte, Roma, novembre 2012, pagg. 3-10

Daudin-Schotte M., Bisschoff M., Joosten I., Van Keulen H., Van den Berg K.J., *Dry cleaning approaches for unvarnished surfaces, New Insights into the Cleaning of Paintings*, Proceedings from the Cleaning 2010 International Conference, Universidad Politecnica de Valencia and Museum Conservation Institute, Smithsonian Institute Scholar Press, Washington 2013

**[2]** Dry Cleaning workshop Docente: Daudin-Schotte M., The Netherlands Cultural Heritage Agency (RCE), Amsterdam, presso Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente □ Laboratorio Arvedi - CISRIC Patrimonio Culturale, Università degli Studi di Pavia, 27/28 settembre 2012.

Daudin-Schotte M., Van Keulen H., Van den Berg K.J., *Analisi e applicazione di materiali per la pulitura a secco di superfici dipinte non verniciate. Analysis and application of dry cleaning materials on unvarnished paint surfaces*. Quaderno CESMAR7 n. 12, il prato, 2014.

**[3]** Progetto “Dry Cleaning” oggetto della tesi di Dottorato in Scienze Chimiche presso l’Università degli Studi di Parma della Dott.ssa Valentina Selvabonino, in collaborazione con l’Associazione Cesmar7, nelle persone della Dott.ssa Ilaria Saccani, Dott.ssa Ambra Giordano e il restauratore Davide Raggiardi.

**[4]** Raggiardi D., Casoli A., Selva Bonino V.E., *La pulitura a secco di due opere murali contemporanee. Moani Haghighi “Senza titolo” ed Emino Tadini “Città”*, Progetto Restauro n. 68, il prato, 2014 pagg. 32-41.

Giordano A., Casoli A., Selva Bonino V.E., *Il metodo Dry Cleaning per la pulitura delle opere d’arte: il caso studio delle mensole lignee policrome del castello di Trabia*, Progetto Restauro n. 68, il prato, 2014 pagg. 42-48.

**[5]** Gruppo di lavoro: Davide Raggiardi, capocantiere, docente Accademia di Belle Arti di Brera di Milano, Cesmar7; Elisa Isella, coordinatrice progetto, tecnico di laboratorio Accademia di Belle Arti di Brera di Milano; Valentina Selva Bonino, indagini scientifiche, Università degli Studi di Parma, Cesmar7; Ilaria Saccani, consulenza scientifica, Cesmar7; Oscar Chiantore, indagini scientifiche, Venaria Reale; Antonella Casoli, indagini scientifiche, Università degli Studi di Parma, Cesmar7; Claudio Bozzi, referente prove meccaniche di laboratorio, Innovhub, Stazioni Sperimentali per l’Industria di Milano.

**[6]** Raggiardi D. Saccani I. Selvabonino V.E., *Metodologie di pulitura a secco: nuove prospettive nel panorama italiano*. MAPP Museo d’Arte Paolo Pini, Milano, 13 gennaio 2014.

**[7]** Determinazioni analitiche eseguite dalla Dott.ssa Chiara Riedo e Dott.ssa Cimino, presso il Dipartimento di Chimica dell’Università degli Studi di Torino, via Giuria 7.

**[8]** Colorimetro Minolta, prove eseguite da INNOVHUB Stazioni Sperimentali per l’Industria - Innovazione e Ricerca, Milano, referente Claudio Bozzi

**[9]** Prova di carico al dinamometro UNI ISO 1924-2 eseguita presso INNOVHUB Stazioni Sperimentali per l’Industria-Innovazione e Ricerca, Milano, referente Claudio Bozzi

## **MANJARY, COLLAGE POLIMATERICO DI BEATRIZ MILHAZES: IDENTIFICAZIONE DEI MATERIALI E CONSERVAZIONE**

**Antonio Mirabile\*, Patrizia Moretti\*\*, Federica Presciutti\*\*\*, Costanza Miliani\*\*, Antonio Sgamellotti\*\***

\* Restauratore di arte e documenti su carta, Parigi, Francia

\*\*Istituto di Scienze e Tecnologie Molecolari del CNR di Perugia

\*\*\* Centro di Eccellenza SMAArt e Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Perugia

### **Abstract**

Il Brasile, i suoi colori, la sua allegria e la sua geografia umana e sociale sono sempre molto presenti nel lavoro di Beatriz Milhazes. Quest’universo si presenta nel collage Manjary con materiali quotidiani come la plastica, gli imballaggi di torroni e cioccolatini e varie carte colorate.

Il presente articolo espone come è stato possibile identificare scientificamente i vari materiali usati, scoprendo per esempio come alcuni materiali usati nell’industria alimentare possano comportare la presenza di materiali estremamente instabili nel campo della conservazione del patrimonio culturale. E’ il caso di un rivestimento a base di nitrato di cellulosa identificato su un imballaggio di cioccolatino in alluminio, il cui colorante rosso risulta essere un monoazo BON lake PR 57:1 che è stato poi sottoposto a vari cicli di invecchiamento foto-chimico per testare la sensibilità alla luce e individuare le dovute consegne in caso d’esposizione.

Altre indagini hanno rivelato la natura dell’adesivo usato dall’artista che sembra essere contraddistinto da una componente acrilica. Le informazioni raccolte hanno poi permesso un più preciso trattamento di conservazione e creato i presupposti per una migliore conservazione.

La caratterizzazione e l’identificazione delle tecniche, dei supporti e dei materiali propri a Beatriz Milhazes hanno permesso di capire l’universo dell’artista con il suo approccio creativo, col suo stile e col suo pensiero ma hanno altresì consentito di creare le condizioni di conservazione ideali grazie alla comprensione delle proprietà dei materiali, e alla loro classificazione.

### **Introduzione**

L’arte contemporanea, discendente eclettica delle avanguardie dell’inizio del XX secolo, ha saputo rinnovarsi travalicando gli strumenti tradizionali e inaugura dopo gli anni ’50 l’era delle possibilità infinite che sembrano aver spinto al limite estremo tutti i canoni di estetica tradizionale, attingendo a materiali, tecniche e supporti tra i più disparati. Il disegno contemporaneo non fa eccezione a questa regola e s’impone durante il secolo XX come una forma d’arte autonoma e libera, come uno strumento espressivo maggiormente vicino al pensiero in sé.

L’uso della carta comincia a cambiare verso la metà del secolo scorso, esce dal suo campo tradizionale e diventa da semplice supporto di studi o schizzi, la base di un’opera autonoma, presentandosi, a volte, strappata, bruciata, piegata, perforata, stropicciata, cancellata... ma che ha, tuttavia, mantenuta inalterata la potenza del proprio marchio e della propria valenza espressiva fortemente incentrata su aspetti per così dire più intimistici e riflessivi. Proprio sotto tale marchio e tale valenza espressiva si presentano le opere di Beatriz Milhazes, che ha fatto del collage un mezzo espressivo privilegiato, spesso tentandone i limiti con felice spregiudicatezza.

In particolare tratteremo del collage *Manjary* realizzato con vari tipi di carte colorate, fogli di plastica con stampe olografiche e imballaggi di carta o d’alluminio, tutti materiali contemporanei il cui uso primordiale è stato in un certo modo deviato. In questo contesto diventa fondamentale identificare le tecniche artistiche e i materiali del disegno contemporaneo anche quando non ci sono pigmenti, coloranti e materiali propri alle “belle arti”. Il vasto campo di ricerca scientifica spinge a creare nuovi metodi, nuovi criteri e nuovi termini di paragone. Caratterizzare e identificare le tecniche, i supporti e i materiali del disegno contemporaneo significa parlare dell’universo dell’artista con il suo approccio creativo, del suo stile e del suo pensiero ma significa anche creare le condizioni di conservazione ideali grazie alla comprensione delle proprietà dei materiali, alla loro classificazione e al rigore poi necessario per organizzarne la custodia, la tutela e la diffusione.

Il presente articolo espone come, attraverso varie indagini scientifiche e connessioni storico-artistiche è stato possibile non solo caratterizzare e identificare i materiali, il processo produttivo e la tecnica artistica di Beatriz Milhazes, ma anche comprendere l’evoluzione dei materiali nel tempo e realizzare un più appropriato trattamento di conservazione incrementato dalle raccomandazioni necessarie per la sua custodia.

Il lavoro comincia con la mappatura grafica di ogni materiale, operazione che ha permesso di localizzare e scegliere i più insoliti. Di tali materiali sono stati analizzati alcuni frammenti di scarto, forniti dall’artista, mediante diverse tecniche analitiche quali, microscopia elettronica a scansione (SEM), fluorescenza a raggi X, spettroscopia infrarossa e Raman.



## L’identificazione dei materiali

La tecnica che Beatriz Milhazes usa per le sue pitture ricorda la tecnica della decalcomania, e del collage poiché l’artista applica la pittura acrilica su dei fogli di plastica trasparenti e lascia il tutto seccare. In seguito trasferisce la zona dipinta e secca sulla tela. Ne risulta una superficie perfettamente liscia senza la minima traccia di pennello. I fogli di plastica trasparenti, usati per trasferire i frammenti dell’opera, che sono usati varie volte conservano delle tracce di pittura dei vari passaggi ed impieghi e diventano così dei veri e propri palinsesti che portano le impronte del reimpiego e del tempo che passa.

Nei collage, Beatriz Milhazes, lavora con ogni tipo di materiale, alcuni di uso quotidiano, altri riciclati come gli imballaggi di caramelle, cioccolatini e torroni e altri ancora di plastica, fluorescenti, olografici o monocromatici, come nel collage *Manjary* (Figura 1) il cui titolo suggerisce ed evoca il cacao originario del Madagascar. Il tutto restituisce un’impressione di colore, di allegria, di distrazione e ci avvicina inevitabilmente alla geografia fisica, umana e sociale del suo paese il Brasile. Ogni opera presenta una costante ricerca di nuovi materiali e di nuove forme. I vari supporti sono incollati su dei fogli di carta poi ritagliati e assemblati su un unico supporto seguendo il progetto dell’artista.



**Figura 1:** Beatriz Milhazes, *Manjary*, 2011, Collage (carta, plastica e alluminio su cartone), 120 x 120 cm.  
Fogli di plastica analizzati: A (oro), B (verde), C (argento) e D (argento con motivo “a girandole”).

## Le plastiche

Il collage *Manjary* di Beatriz Milhazes è costituito da materiali di varia natura, tra cui carte colorate, fogli di plastica ed imballaggi di alluminio. Alcuni frammenti di scarto<sup>1</sup> di tali materiali sono stati analizzati mediante diverse tecniche analitiche quali, microscopia elettronica a scansione (SEM), fluorescenza a raggi X, spettroscopia infrarossa e Raman.

I fogli di plastica analizzati, contraddistinti da diverse stampe olografiche, sono quattro ed in seguito verranno indicati con le lettere: A (oro), B (verde), C (argento) e D (argento con motivo “a girandole”), (vedi Figura 1).

Per comprendere la stratigrafia dei campioni alcuni micro-prelievi sono stati inglobati in resina epossidica ed osservati in prima istanza tramite microscopia ottica. I pochi ingrandimenti consentiti non permettono di osservare in dettaglio tutti gli strati presenti, che invece risultano dall’osservazione al microscopio a scansione, vedi Figura 2.a. I campioni risultano costituiti da quattro strati: il primo è il film di plastica di spessore intorno ai

<sup>1</sup> Forniti dall’artsita durante una visita nel suo studio a Rio de Janeiro.

100  $\mu\text{m}$ , (vedi Figura 2.a) poi si ha uno strato di alluminio di circa 10  $\mu\text{m}$ , evidente nella Figura 2.d, quindi uno strato di adesivo di spessore variabile tra 20 e 30  $\mu\text{m}$  ed infine la carta ricca di calcio, vedi Figura 2.e, che fa da supporto il cui spessore è valutabile intorno ai 300  $\mu\text{m}$ . Il mapping di elementi come cloro ed alluminio, riportato nelle Figure 2.c-d, evidenzia la presenza di strati sovrapposti. La composizione elementare delle due plastiche consente di distinguere due gruppi: il primo (A, B, e C) è caratterizzato dalla presenza di cloro, vedi Figura 2.c, mentre il secondo non mostra elementi caratteristici (D), quindi è composto essenzialmente da carbonio e ossigeno.

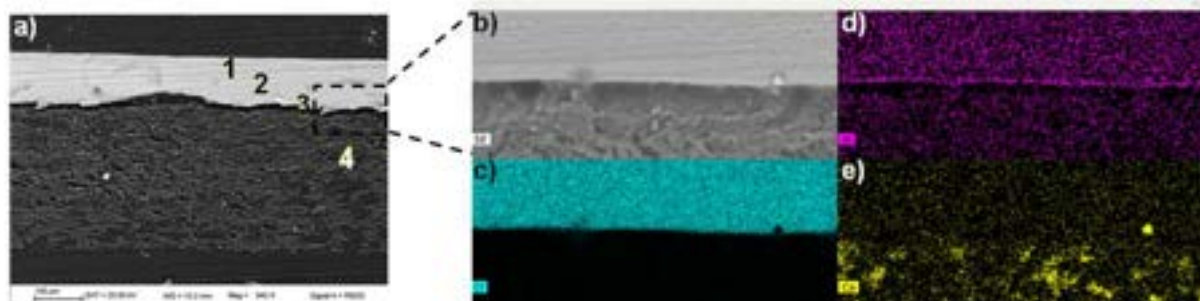


**Figura 2:** a) stratigrafia SEM di un campione di plastica con indicazione dei vari strati; b) particolare sottoposto a mapping; c) distribuzione cloro; d) distribuzione alluminio; e) distribuzione calcio.

Le analisi infrarosse e quelle Raman si sono rivelate fondamentali per l'identificazione dei diversi materiali polimerici. Le indagini micro-Raman sono state condotte direttamente sui campioni tal quali. Per quanto riguarda i campioni A, B e C (vedi Figura 3) si possono osservare solo le bande assegnabili al legame C-Cl intorno a  $650\text{ cm}^{-1}$  [1] che lasciano supporre la presenza di polivinilcloruro (PVC). Per verificare questa ipotesi, si è ritenuto opportuno effettuare un micro-prelievo del materiale, in seguito disperso in una pasticca di bromuro di potassio (KBr) ed analizzato in trasmissione con uno spettrofotometro da banco. I risultati emersi da tali analisi, ci hanno permesso di identificare il PVC. Infatti, negli spettri infrarossi acquisiti per i campioni A, B e C (Figura 3.a), infatti, si possono notare i segnali caratteristici del PVC a:  $690\text{ cm}^{-1}$  (*stretching* C-Cl),  $1200$ ,  $1250$  e  $1330\text{ cm}^{-1}$  (*bending* C-H),  $1427\text{ cm}^{-1}$  (*bending*  $\text{CH}_2$ ),  $2854$  e  $2919\text{ cm}^{-1}$  (*stretching*  $\text{CH}_2$ ) [2]. La banda a  $1735\text{ cm}^{-1}$ , invece, potrebbe essere correlata allo *stretching* di un gruppo carbonile C=O di un plasticizzante impiegato nel processo di produzione del PVC [5]. Tale plasticizzante, al quale possono essere ricondotti anche i segnali a  $1386\text{ cm}^{-1}$  (*bending*  $\text{CH}_3$ ) e a  $1198\text{ cm}^{-1}$  [3], sembrerebbe appartenere alla famiglia degli ftalati [4]. Per quanto riguarda, invece, l'identificazione del film di plastica D, sia l'analisi infrarossa che micro-Raman (vedi Figura 3.a-b), mostrano i segnali caratteristici di un poliestere, in particolare l'assegnazione delle rispettive bande suggerirebbe la presenza di polietilene tereftalato (PET) [6]. Per quel che riguarda lo spettro micro-Raman, riportato in Figura 2.g, si osservano i segnali a:  $1730\text{ cm}^{-1}$ , relativo allo *stretching* del gruppo carbonilico,  $1616\text{ cm}^{-1}$ , attribuibile ai modi di *stretching* C=C/C=C,  $1094\text{ cm}^{-1}$  ai modi di anello del fenile, intorno a  $1000\text{ cm}^{-1}$  ai modi della configurazione *trans* dell'etilenglicole ed infine a  $860\text{ cm}^{-1}$  al *bending* del gruppo estereo C(O)-O o del legame C-C [7].

Infine, la spettroscopia micro-Raman è stata risolutiva per l'identificazione dei coloranti presenti nelle plastiche A e B. Infatti nella plastica A, che mostra un colore giallo-oro, è stato possibile identificare il colorante PY55 che è un diarilide [8], mentre il verde (plastica B) risulta essere una miscela di PY55 e PG7, cioè una ftalocianina [9], confermata anche dal dato XRF che evidenzia la presenza di rame.

### I materiali da imballaggio

L'unico materiale da imballaggio analizzato è la carta di un cioccolatino di colore rosso, indicato nella Figura 1 con la lettera E. Il microscopio ottico ci ha permesso di distinguere lo strato di colore molto sottile da quello sottostante, vedi Figura 3.c. Il SEM-EDS mostra che lo strato di colore si aggira tra i 2 e i 5  $\mu\text{m}$ , mentre il foglio di alluminio sottostante è tra i 20 e i 30  $\mu\text{m}$ . Per questo campione gli spettri infrarossi, riportati in figura Figura 3.d, sono stati acquisiti in riflessione, ma a causa delle superfici altamente riflettenti del campione gli spettri ottenuti risultano caratterizzati da un effetto di *transflection* [10,11] che li rende simili a quelli in trasmissione. Nello spettro infrarosso acquisito per la parte esterna dell'imballaggio di colore rosso, vedi Figura 2.i, si osservano dei segnali corrispondenti a quelli del nitrato di cellulosa che cadono a:  $1657$  e  $1278\text{ cm}^{-1}$  (rispettivamente *stretching* asimmetrico e simmetrico del gruppo  $\text{NO}_2$ ),  $837\text{ cm}^{-1}$  (*stretching* N-O) e a  $752$  e  $694\text{ cm}^{-1}$  (*bending*  $\text{NO}_2$ ) [12]. Nel retro argentato della medesima carta, invece, mediante i risultati emersi dall'analisi infrarossa, riportati in Figura 2.i, è stato possibile identificare un composto acrilico contraddistinto dai caratteristici segnali a:  $1730\text{ cm}^{-1}$  (*stretching* C=O),  $1240\text{ cm}^{-1}$  e a  $1152\text{ cm}^{-1}$  (*stretching* C-O) [13]. Il colorante



rosso, invece, è stato identificato tramite spettroscopia micro-Raman ed è risultato essere un PR 57:1 della famiglia dei monoazo BON lake [9].

## Le carte

Nello specifico le carte colorate esaminate sono due, una di colore arancio e una viola. L'osservazione al microscopio ottico mostra in maniera evidente che la prima carta è tinta in massa (arancio), mentre la seconda è colorata solo su di un lato (viola).

Il microscopio SEM-EDS ci ha consentito di misurare gli spessori delle diverse carte; la prima risulta essere compresa tra i 100-150  $\mu\text{m}$ , mentre la seconda tra i 50-100  $\mu\text{m}$ . Le due carte contengono entrambe inerti ricchi di alluminio, silicio e metalli alcalini, mentre la carta viola presenta anche inerti ricchi di calcio. Quest'ultima, inoltre, sul lato colorato è caratterizzata anche uno strato di finitura di circa 10  $\mu\text{m}$  particolarmente ricco di alluminio, silicio, calcio e titanio.

Dagli spettri infrarossi ottenuti da queste due carte, si riscontra una composizione diversa. Oltre ai segnali della cellulosa e quelli del caolino, che si rintracciano in entrambe, nella carta viola, infatti, si osservano anche le bande di combinazione del carbonato di calcio a 2515  $\text{cm}^{-1}$  ( $\nu_1 + \nu_3$ ) e a 1798  $\text{cm}^{-1}$  ( $\nu_1 + \nu_4$ ) [14]. Inoltre la carta viola si distingue da quella arancio per la presenza di un intenso segnale a 1730  $\text{cm}^{-1}$  che può essere correlato ad uno *stretching* del carbonile C=O dei gruppi esterei presenti nell'emicellulosa e/o nella lignina [15]. La carta viola, dunque, si differenzia da quella arancione poiché non è costituita da pura cellulosa, ma presenta anche dei residui di emicellulosa e/o di lignina.

Per quanto riguarda i coloranti presenti, tramite la SERS Raman nel cartoncino arancio è stato possibile riconoscere il pigmento Acid orange 10 della classe dei diazo [16]. Mediante l'analisi microscopica nel cartoncino viola, invece, è stata osservata la presenza in miscela di due coloranti, uno rosso e uno blu. In questo caso la spettroscopia micro-Raman e SERS hanno permesso di identificare: per la componente rossa il pigmento PR81, cioè la rodammina 6G della famiglia degli xanteni, mentre per quella blu un colorante metallo-organico PB 15, cioè una ftalocianina [9], dato confermato anche dall'XRF per la presenza di rame [17].

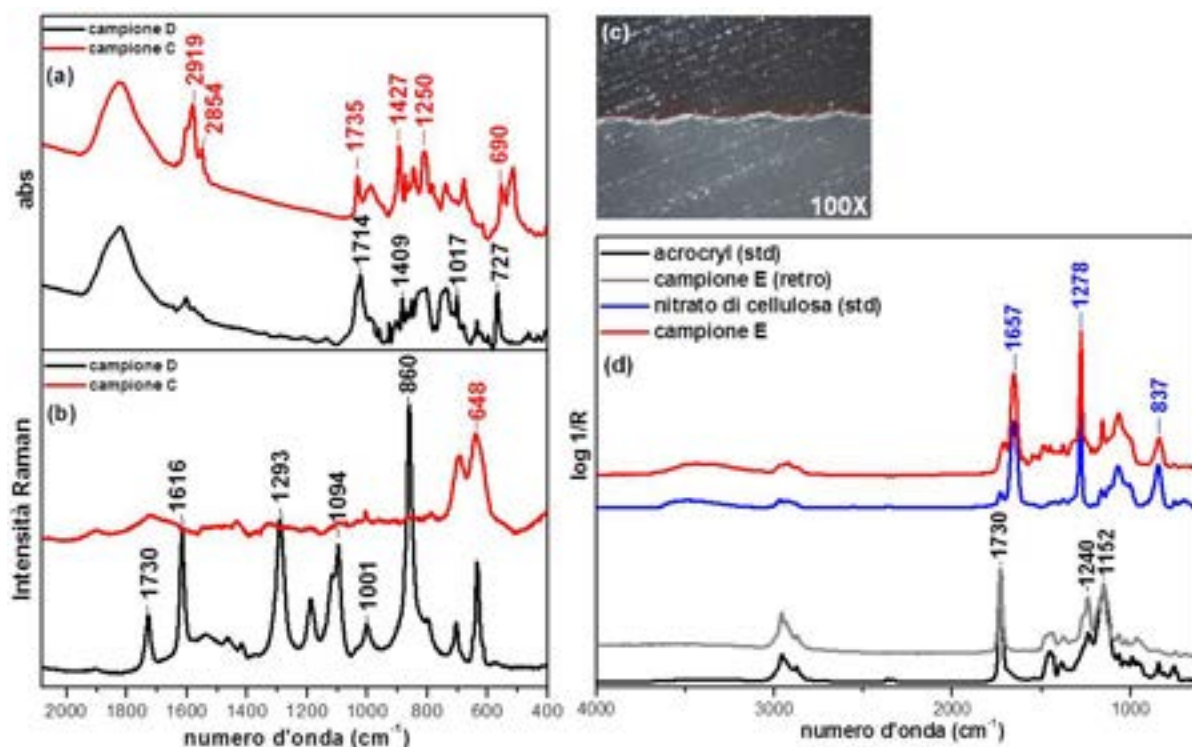


**Figura 3:** a) spettri infrarossi in trasmissione della plastica dei campioni C e D; b) spettri Raman dello strato di plastica dei campioni C e D; c) immagine MO della stratigrafia del campione E; d) spettri infrarossi ATR dei due lati del campione E posti a confronto con gli spettri standard del nitrato di cellulosa e dell'acrocril ([www.irug.org](http://www.irug.org)), un composto acrilico simile a quello identificato nel campione.

## Gli adesivi

Le plastiche che Beatriz Milhazes ha usato in questo collage presentano due strati di adesivo; uno già presente sulla plastica poiché il foglio è venduto con uno strato di autoadesivo e uno vaporizzato dall'artista per dare una maggiore e migliore adesività al collage.

Gli adesivi presenti sul retro di alcune delle plastiche prese in esame (A, B e D) sono stati analizzati tramite infrarosso in modo non invasivo. Gli spettri ottenuti, simili tra loro, sono stati poi posti a confronto con quello acquisito per l'adesivo spray utilizzato dall'artista<sup>2</sup>. Quest'ultimo spettro, tuttavia, non descrive a pieno i risultati ottenuti a causa dell'adesivo già presente nel retro delle plastiche che sembra essere contraddistinto da una componente acrilica.

## Invecchiamento fotochimico

Tra i vari materiali identificati due sono stati scelti per essere sottoposti ad un invecchiamento fotochimico per comprendere la sensibilità dei materiali alla luce e consigliare la migliore protezione. I due supporti scelti sono la plastica verde (campione B)<sup>3</sup> e l'imballaggio a base di alluminio rosso (campione E)<sup>4</sup>. I due supporti sono stati invecchiati utilizzando una lampada a xenon di 300W a cui è stato applicato un filtro ad acqua per filtrare la radiazione infrarossa. La radianza della lampada è stata misurata con un radiometro Avaspect 2048 canali. Tuttavia la temperatura del campione è stata monitorata e tenuta costante tra i 27-30° C. I materiali sono stati in parte esposti in maniera diretta alla radiazione, in parte sono state protette con un vetro comune, un vetro con filtro UV e un polimetilmetacrilato (PMMA). I frammenti hanno ricevuto 8 cicli di invecchiamento artificiale fotochimico di 241.920 lux, per un totale di 1.935.360 lux. Questa quantità di luce corrisponde, nella vita reale, ad un invecchiamento fotochimico che dipende dalla quantità di luce alla quale è esposta l'opera quotidianamente (vedi Tabella 1).

## Colorimetria

Le misure di colorimetria sono state eseguite tramite colorimetro Minolta CM600d (geometria d10, illuminante D65). Quello che si può osservare dai dati riportati in Tabella 2, è che il rosso subisce variazioni anche se protetto da filtri, infatti anche con un vetro con filtro UV subisce una variazione di  $\Delta E$  superiore a 4. Il verde sembra più stabile almeno con il vetro e con il filtro UV, mentre variazioni di  $\Delta E$  appena visibili si osservano per la parte protetta con il plexiglass e variazioni molto consistenti per la parte esposta senza filtri. I risultati indicano chiaramente l'importanza della protezione anteriore per le arti grafiche.

| Lux/ora          | Ore/giorno | Giorni/settimana | Mesi/anno | Invecchiamento corrispondente |
|------------------|------------|------------------|-----------|-------------------------------|
| 50 <sup>5</sup>  | 8          | 6                | 1         | 201 anni                      |
| 50 <sup>6</sup>  | 8          | 6                | 12        | 17 anni                       |
| 150              | 8          | 6                | 1         | 67 anni                       |
| 150              | 8          | 6                | 12        | 5,5 anni                      |
| 300 <sup>7</sup> | 8          | 5                | 12        | 3,1 anni                      |
| 600              | 12         | 7                | 12        | 9 mesi                        |

**Tabella 1:** Correlazione tra la quantità di lux ricevuta e il tempo di invecchiamento corrispondente nella vita reale in base alla quantità di lux e al tempo di esposizione

<sup>2</sup> Per ragioni di confidenzialità la marca e il tipo di adesivo possono essere divulgati solo dall'artista.

<sup>3</sup> Materiale plastico a base di PVC con ologramma in cui il colorante è una miscela di PY55 e PG7.

<sup>4</sup> Alluminio colorato con il colorante PR57:1 e protetto tramite uno strato di nitrocellulosa.

<sup>5</sup> Questa prima linea corrisponde a quella che dovrebbe essere la politica di esposizione per le arti grafiche in un museo: 50 lux per ora, 6 giorni a settimana, un mese l'anno oppure tre mesi ogni tre anni se le esposizioni hanno una durata di tre mesi.

<sup>6</sup> Questa seconda ipotesi corrisponderebbe ad un'opera esposta in modo permanente in museo.

<sup>7</sup> Ci sembra opportuno ricordare che l'Istituto Nazionale per l'assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro consiglia che per un ufficio: L'illuminamento dovrebbe essere regolabile tra 300 e 500 lx (lux). Questo caso corrisponderebbe quindi ad un'opera d'arte esposta in ufficio.

| <b>Alluminio rosso</b>    | <b>Tempo</b> | <b>L*</b> | <b>a*</b> | <b>b*</b> | <b>ΔE</b>    |
|---------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Non protetto              | T0           | 50,68     | 49,03     | 20,34     | <b>7,14</b>  |
|                           | T56          | 52,85     | 42,3      | 19,49     |              |
| Vetro semplice            | T0           | 50,17     | 47,82     | 20,29     | <b>6,75</b>  |
|                           | T56          | 50,3      | 43,72     | 14,93     |              |
| Vetro con protezione U.V. | T0           | 50,51     | 47,83     | 30,37     | <b>4,43</b>  |
|                           | T56          | 49,56     | 45,43     | 16,79     |              |
| PMMA                      | T0           | 50,51     | 47,83     | 20,37     | <b>8,26</b>  |
|                           | T56          | 48,34     | 42,47     | 15,15     |              |
| <b>Plastica verde</b>     | <b>Tempo</b> | <b>L*</b> | <b>a*</b> | <b>b*</b> | <b>ΔE</b>    |
| Non protetto              | T0           | 62,12     | -42,91    | 28,92     | <b>12,65</b> |
|                           | T56          | 56,9      | -31,83    | 27,81     |              |
| Vetro semplice            | T0           | 61,01     | -41,28    | 28,18     | <b>0,4</b>   |
|                           | T56          | 60,79     | -41,09    | 28,08     |              |
| Vetro con protezione U.V. | T0           | 61,77     | -41,99    | 28,69     | <b>1,05</b>  |
|                           | T56          | 61,13     | -41,49    | 28,08     |              |
| PMMA                      | T0           | 61,49     | -41,32    | 27,85     | <b>4,4</b>   |
|                           | T56          | 59,2      | -38,19    | 25,73     |              |

**Tabella 2:** Risultati ottenuti dopo 8 cicli di invecchiamento artificiale fotochimico di 241.920 lux, per un totale di 1.935.360 lux rappresentato da T56 nella tabella.

In questo caso l'opera è stata poi incorniciata e protetta con un PMMA di 5mm di spessore. Certo questo materiale non presentava i migliori risultati colorimetrici nei test di degradazione fotochimica ma presenta una serie di altri vantaggi come:

- La leggerezza facilita le manipolazioni.
- Il punto di rottura superiore a quello del vetro rende più sicuro il trasporto.
- Una maggiore trasparenza del vetro alla luce visibile per una migliore lettura dei colori.
- Prezzo nettamente inferiore al vetro munito di filtro U.V.

### Trattamento di conservazione

Il collage presenta diverse perdite di aderenza tra i vari supporti e materiali. Queste perdite di aderenze prendono le forme di bolle d'aria tra i vari strati del collage e di zone completamente scollate a volte seguite da piccole pieghe. E' possibile che queste alterazioni siano intrinseche all'opera. Altre alterazioni potrebbero essere state causate da un'applicazione non omogenea dell'adesivo o a causa delle fluttuazioni di temperatura e umidità relativa che provocano sempre una dilatazione e un restringimento dei materiali organici.

Le parti scollate sono state trattate in tre modi differenti:

- Colla d'amido di grano "zin shofu" per le parti cartacee scollate. Questo adesivo è molto usato nel restauro del materiale cartaceo.
- Riattivazione dell'adesivo esistente per le parti in materiale plastico che presentavano dei residui consistenti di adesivo originale. Riattivazione realizzata con acetato di etile. La scelta del solvente per riattivare l'adesivo è stata facilitata dall'identificazione della componente acrilica.
- BEVA O.F. 371 vaporizzata su una carta giapponese molto sottile<sup>8</sup> per gli elementi scollati in foglio d'alluminio. La carta giapponese estremamente sottile e l'adesivo sono stati scelti per la loro facilità di applicazione, la riattivazione dell'adesivo è stata realizzata grazie all'uso di un termocauterio la cui temperatura era di 65°C. Ci sono pochissimi studi che giustificano l'uso della resina termosensibile nel restauro del cartaceo, per questo motivo il suo uso è stato limitato alle parti in alluminio

### Conclusioni

Il contatto con l'artista si è rivelato essere un momento privilegiato di comprensione dell'universo artistico, di scambio d'idee ma anche indispensabile per la comprensione dell'opera, per avere accesso a dei campioni di materiali sui quali lavorare quando le analisi invasive diventano necessarie e per rinsaldare i risultati ottenuti e le interpretazioni che ne derivano. Questo dialogo tra scienza e arte permette di vedere il disegno contemporaneo sotto gli aspetti materici e concettuali, emblemi della *natura* dell'opera e dell'*intenzione* dell'artista.

Le prime indagini scientifiche mostrano chiaramente, per le materie plastiche, la presenza di polivinilcloruro (PVC) e di polietilene tereftalato (PET) e di coloranti industriali delle famiglie ftalocianine e diarilide. Più

<sup>8</sup> Carta giapponese Nao Paper, RK00, fibra di kozo, 4gr al m2.

insolita è stata la scoperta di un rivestimento a base di nitrato di cellulosa sul supporto in alluminio il cui colorante rosso risulta essere un monoazo BON lake PR 57:1 che è stato poi sottoposto a vari cicli di invecchiamento foto-chimico per testare la sensibilità alla luce e individuare le dovute consegne in caso d’esposizione e di collocazione in una cornice con la relativa scelta di un materiale di protezione anteriore (vetro con o senza filtro U.V. e PMMA).

Una seconda serie d’indagini scientifiche ha rivelato la natura dell’adesivo usato dall’artista, mostrando la presenza di due adesivi: uno già presente sulla plastica poiché il foglio è venduto con uno strato di autoadesivo e l’altro vaporizzato dall’artista per dare una maggiore e migliore adesività al collage. Gli spettri ottenuti, simili tra loro, sono stati poi posti a confronto e sembrano essere contraddistinti da una componente acrilica.

Le informazioni raccolte hanno diretto il trattamento di restauro delle parti disgiunte del collage e creato i presupposti per una migliore conservazione.

I risultati hanno mostrato che è fondamentale identificare le tecniche artistiche delle opere d’arte contemporanee anche quando non ci sono pigmenti, coloranti e materiali propri alle “belle arti”. Il vasto campo di ricerca scientifica spinge a creare nuovi metodi, nuovi criteri e, soprattutto, nuovi termini di paragone.

La caratterizzazione e l’identificazione delle tecniche, dei supporti e dei materiali propri a Beatriz Milhazes hanno permesso di capire l’universo dell’artista con il suo approccio creativo, col suo stile e col suo pensiero ma hanno altresì consentito di creare le condizioni di conservazione ideali grazie alla comprensione delle proprietà dei materiali, alla loro classificazione e al rigore poi necessario per organizzarne la custodia, la tutela e la diffusione.

L’articolo invita poi a spingere le ricerche scientifiche nel campo del disegno contemporaneo perché la scienza è sicuramente il mezzo praticamente e idealmente più idoneo a fermare, nelle sue disincarnate interpretazioni, anche l’intuizione più sfuggente e l’informazione più transitoria.

## Bibliografia

- [1] J. Reyes Labarta, M. Herrero, P. Tiemblo, C. Mijangos, H. Reinecke, *Polymer* 44 (2003) 2263-2269.
- [2] R. R. Stromberg, S. Straus, B. G. Achhammer, *Journal of Research of the National Bureau of Standards*, Vol. 60, No. 2, February 1958, pp. 147-152.
- [3] P. K. Dutta, K. R. Graf, *Journal of Applied Polymer Science*, Vol. 29, 2247-2250 (1984), John Wiley & Sons.
- [4] M. L. de Souza, E. R. de Souza, P. Corio, M. L. A. Temperini, *Modern Topics in Raman Spectroscopy*, July 24-28, IQUSP, São Paulo, Brazil.
- [5] G. Socrates, *Infrared and Raman Characteristic Group Frequencies – Tables and Charts*, Third Edition, 2001.
- [6] J. Štokr, B. Schneider, D. Doskočilová, J. Lövy, P. Sedláček, *POLYMER*, 1982, Vol 23, pp. 714-721.
- [7] R. Paquin, M. H. Limage, P. Colomban, *J. Raman Spectr.*, 38 (2007) 1097-1105.
- [8] P. Ropret, S. A. Centeno, P. Bukovec, *Spectrochimica Acta part A*, 68 (2008) 486-497.
- [9] N. Sherrer, Z. Stefan, D. Francoise, F. Annette, K. Renate, *Spectrochimica Acta part A*, 73 (2009) 505-524.
- [10] T. J. Allen, *Vib. Spectrosc.* 3, 217 (1992).
- [11] C. Miliani, F. Rosi, I. Borgia, P. Benedetti, B. G. Brunetti, A. Sgamellotti, *Applied Spectroscopy*, Volume 61, Number 3, 2007.
- [12] K. V. Gensh, P. V. Kolosov, N. G. Bazarnova, *Russian Journal of Bioorganic Chemistry*, 2011, Vol. 37, No. 7, pp. 814-816.
- [13] V. Pintus, M. Schreiner, *Anal Bioanal Chem* (2011) 399:2961-2976.
- [14] C. Ricci, C. Miliani, B. G. Brunetti, A. Sgamellotti, *Talanta* 69 (2006) 1221-1226.
- [15] M. Kazayawoko, J. J. Balatinecz, R. T. Woodhams, *Journal of Applied Polymer Science*, Vol. 66, 1163-1173 (1997).
- [16] I. Geiman, M. Leona, J. R. Lombardi, *J. Forensic Sci.*, 54, 4 (2009) 947-952.
- [17] A. Mirabile, P. Moretti, F. Presciutti, *"The elusive and transitory materials in contemporary drawings"*, *Science and Art The painted surface*, Edited by Antonio Sgamellotti, Brunetto G. Brunetti and Costanza Miliani, The Royal Society of Chemistry 2014, pp. 566-583



## IMAT: IL CALORE CONTROLLATO

**Laura Amorosi\*, Veronica Balzani \*\*, Leonardo Borgioli \*\*\*, Lorenzo Conti\*\*\*\*,  
Tomas Markevicius\*\*\*\*\*, Nina Olsson\*\*\*\*\***

\* Restauratrice, Studio Laura Amorosi, via del Moro, 28, 50123 Firenze, 346 3266060, studio@lauraamorosi.it

\*\* Restauratrice, Studio Veronica Balzani, via del Moro, 28, 50123 Firenze, 347 4184905,  
studio@veronicabalzani.it

\*\*\* Chimico, Ufficio Tecnico CTS; Via Piave 20/22, 36077 Altavilla Vicentina (VI), 336 472711,  
leonardo.borgioli@ctseurope.com

\*\*\*\* Restauratore, Studio Lorenzo Conti, Borgo degli Albizi 12, 50100 Firenze, 347 4185568,  
restauro@lorenzoconti.it

\*\*\*\*\* Restauratore, National Gallery of Canada, 380 Sussex Dr Ottawa (ON) K1N9N4, 613 990 1946,  
tmarkevicius@gmail.com

\*\*\*\*\* Restauratrice, Nina Olsson Art Conservation, 2359 SW Park Place, Portland, OR, 97205, USA,  
503.236.0789, ninaolsson@earthlink.net

### Abstract

Lo sviluppo di **IMAT** (**I**ntelligent **M**obile multipurpose **A**ccurate **T**hermoelectrical mild heating device for Art Conservation), nell’ambito dell’omonimo progetto finanziato dalla comunità europea, ha permesso di intervenire nelle operazioni di consolidamento su alcuni dipinti, con un maggior controllo della temperatura e dello stesso intervento, grazie alle varie tipologie del tappeto di nanotubi di carbonio. Sono infatti disponibili elementi flessibili, oppure trasparenti, o traspiranti. Si descrivono due casi di intervento.

Un tensionamento con miglioramento di superficie e recupero della planarità della tela, senza smontaggio del telaio di un dipinto ad olio su tela. L'intervento vuole dimostrare che può essere possibile e semplice recuperare un equilibrio intervenendo il meno possibile e conservando elementi originali importanti come una chiodatura. E’ stato possibile trovare il giusto compromesso tra invadenza e minimo intervento, per mezzo di una tavolina a bassa pressione e delle varie tipologie di IMAT.

Fermatura del colore tramite un consolidante sintetico e recupero parziale della planarità della superficie di un dipinto ottocentesco ad olio. Le problematiche sono legate alla materia dello strato preparatorio e alle stesure di colore. Il calore controllato e applicato a una temperatura di 36-38°C e per lunghi tempi, in concomitanza con l'applicazione di pressione controllata, hanno permesso la messa in sicurezza del film pittorico e un'ottimale recupero della planarità del colore in completo controllo.

### Esempio 1\_ Tensionamento e recupero della planarità

Il dipinto raffigura San Girolamo ed è un olio su tela di lino con tramatura semplice e riduzione 16/12 (t/o). La preparazione bruna lascia ben percepire la trama della tela e il colore è condotto con pennellate sottili che prendono volume negli accumuli di materia delle biacche.

L'opera, pur avendo subito precedenti interventi, non è mai stata smontata dal suo telaio e conserva la chiodatura originale.

Il supporto ha perso, però, la tensione originaria e presenta alcune deformazioni agli angoli dovute a lacune di trama/ordito. Lo strato pittorico presenta un diffuso cretto a scodelle che interessa preparazione e colore, mentre la zona perimetrale, protetta dal telaio, risulta senza scodellature. Non vi sono evidenti rischi di perdita colore, ma è chiara fin da subito l'esigenza di un consolidamento degli strati pittorici. Una forte impressione del telaio è evidente sulla tela, che risulta fortemente deformata.

Il progetto d'intervento è stato pensato per evitare di smontare l'opera e di perdere, di conseguenza, l'integrità della chiodatura originale. Era palese la necessità di ripetuti tensionamenti provvisori e di una parziale chiodatura definitiva. Durante la progettazione, le considerazioni hanno riguardato anche come tensionare il dipinto più volte, senza danneggiare il telaio, compromettendolo con inutili buchi. Per risolvere questi problemi è stato studiato un sistema di tensionamento interinale che prevede l'applicazione di piccole strisce che girano sul telaio e vengono bloccate con un adesivo.

Come prima cosa l'opera è stata pulita da strati a base di oli e colle stesi durante il precedente intervento, che irrigidivano il dipinto e che non avrebbero consentito un corretto recupero della planarità del supporto. Per ottenere il ritensionamento sono state preparate a Beva Film delle piccole strisce di tela poliestere Trevira e applicate a caldo. L'utilizzo della versione sottile di IMAT ha permesso di far aderire le strisce che sono state applicate lungo tutto il perimetro negli spazi tra chiodo e chiodo e di applicare calore dietro ciascuna striscia, poiché il modello sottile e semi-rigido può facilmente inserirsi tra telaio e tela. Il foglio riscaldante è siliconato e permette di lavorare senza melinex consentendo un intervento agile, comodo e veloce.



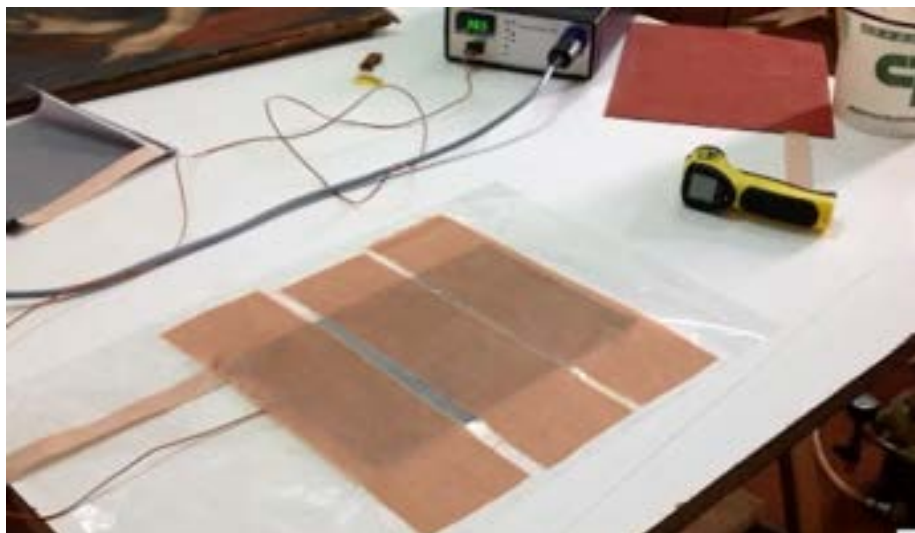


**Figura 1.** Preparazione delle strisce a Plextol con IMAT standard

La tela Trevira è stata prima trattata con Plextol B 500 [1] steso a pennello e asciugata sotto peso con l'ausilio di IMAT S che può essere usato sia sotto peso che sotto vuoto permettendo un'asciugatura rapida e senza deformazioni. Sul retro del telaio è stato applicato del nastro adesivo di carta, dopo aver verificato che la rimozione non avrebbe compromesso la patina del legno. Sopra il nastro gommato si sono applicate strisce di scotch biadesivo. Il trattamento delle strisce con Plextol ha fatto sì che tirando a mano la striscia e girandola dietro al telaio si potesse facilmente attaccare in maniera solida al biadesivo. Infatti, striscia dopo striscia, il dipinto ha ritrovato un buon tensionamento.

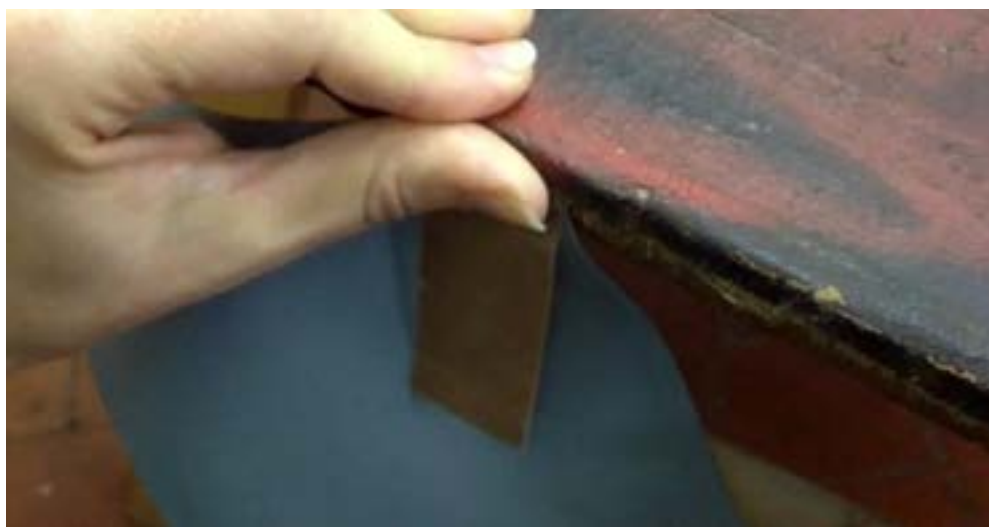


**Figura 2.** Attivazione del beva film con apporto di calore di IMAT sottile

A questo punto è stato inumidito omogeneamente il supporto utilizzando IMAT T, la versione traspirante di IMAT, a bassissima temperatura (35° C) e Newshell (un tessuto di nuova generazione utilizzato nell'industria di abbigliamento sportivo, più performante del goretex), in modo da restituire elasticità al supporto rigenerando anche in parte le colle animali presenti sulla tela. E' stato così ottenuto un primo tensionamento equilibrato e nel rispetto dell'opera, naturale e soprattutto senza deformazioni. Contemporaneamente è stato riacquistato lo spazio necessario alla corretta riadesione delle scodelle di colore. Per il consolidamento è stato utilizzato Plexisol P550

**[1]** al 10%, riattivato localmente con l’ausilio di una piccola tavola aspirante, extrasottile, che ha risolto anche il problema delle deformazioni del colore causate dal telaio.



**Figura 3.** Tensionamento del dipinto

Il calore necessario alla riattivazione con la tavolina aspirante è stato apportato utilizzando IMAT F, la versione extraflessibile, sopra al dipinto, in modo da ottenere anche un effetto di bassa pressione, assai efficace per il miglioramento della scodellatura. Infine un’ulteriore revisione del tensionamento ha consentito di eseguire la chiodatura parziale prevista, data la notevole distanza che intercorre tra i chiodi originali. Possiamo quindi affermare che con l’ausilio di diverse tipologie di tappetini IMAT abbiamo potuto eseguire un complesso minimo intervento.

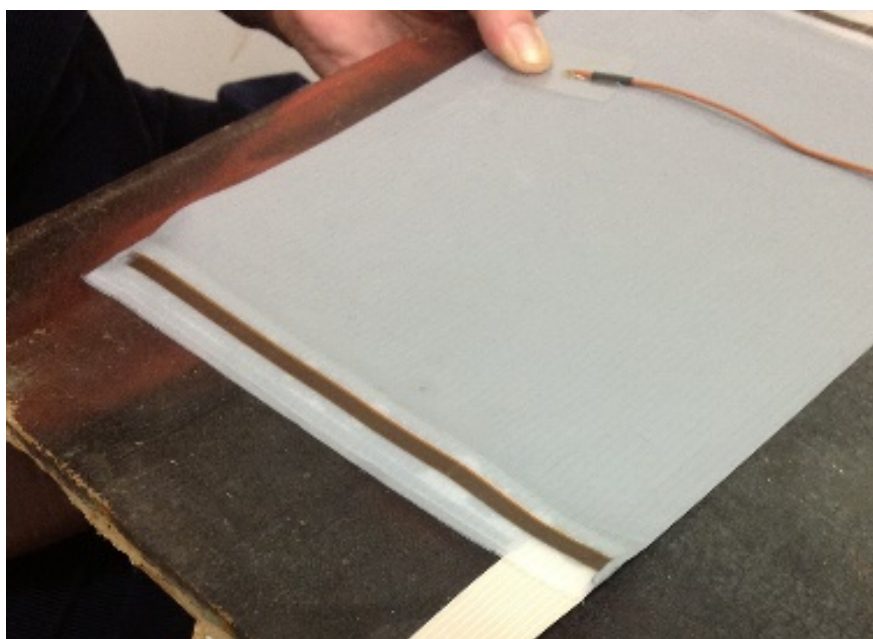


**Figura 4.** Miglioramento di superficie con tavolina a bassa pressione e IMAT flessibile

## **Esempio 2\_ Fermatura del colore e ripristino parziale della planarità**

Questo lavoro descrive un' alternativa valida ai classici metodi di riattivazione a caldo che vengono utilizzati per poter ripristinare la planarità della pellicola pittorica e degli strati preparatori di un dipinto su tela.

Le tecniche utilizzate fino ad oggi consistono in una pressione variabile ed una temperatura superiore a 40° C.

Gli strumenti comunemente utilizzati sono la tavola a bassa pressione, la pompa sottovuoto abbinata ad una tavola calda, metodi che permettono un certo controllo della temperatura e della pressione, oppure il ferro da stiro, che presenta un difficile (se non impossibile), controllo di tali parametri.

Obiettivo di questo intervento è stato quello di sperimentare una tecnica efficace, pratica, a basso costo, facilmente trasportabile e in totale sicurezza per l'opera e per l'operatore, così da consentire operazioni di restauro strutturale in luoghi diversi dallo studio- laboratorio.

**IMAT** ha permesso di operare con una bassa e costante temperatura, (36-38°C), per un tempo prolungato, in totale sicurezza per l'opera.

Questo tipo di intervento, vuol dimostrare che con ridotta invasività, ed in modo agevole è possibile ottenere un buon risultato di ripristino della planarità.



**Figure 5 e 6.** Il verso ed un particolare del recto del dipinto che evidenzia il craquelure

Il dipinto proveniente dalla Galleria Palatina di Palazzo Pitti a Firenze, di misura cm 70x60 ha come soggetto il ritratto di Maria Luisa infante di Spagna, ed è una copia coeva di un dipinto di Lorenzo Tiepolo.

L'opera era tensionata su di un telaio originale ad espansione mono-direzionale.

Il supporto tessile è lino ad armatura semplice con rapporto 1:1, in buono stato conservativo, lo strato preparatorio è chiaro e presumibilmente formato da bianco di piombo e olio.

La tecnica pittorica utilizzata è ad olio ed è stata stesa dal pittore in più tempi, causando nell'invecchiamento alcune zone di sfogliamento.

La problematica maggiore che impedisce una corretta lettura dell'opera è la presenza di una craquelure da essiccazione molto accentuata e rigida.

In considerazione dell'ottimale stato di conservazione del supporto tessile e delle testimonianze storiche manoscritte sulla tela, si è deciso di mantenere la tela originale e di ottenere il miglior risultato, evitando di costringere il dipinto su di un nuovo supporto.

L'opera è stata svincolata dal suo telaio ed è stato pulito il retro della tela da polveri e residui superficiali.

Lungo il perimetro, dal verso, è stato applicato a pennello Plexisol P550 in White Spirit al 15%.

Successivamente sono state applicate fasce perimetrali con tela in poliestere.

Tensionato il dipinto su di un telaio interinale, è stata eseguita un'umidificazione indiretta della tela con tessuto non tessuto in poliestere 84, spruzzato di acqua demineralizzata e 3% di diacetonalcol e Goretex.

La buona reattività all'umidità del supporto originale e degli stati preparatori, ha permesso di alleggerire le contrazioni ed eliminare le sovrapposizioni di colore.

Questa operazione è stata eseguita in più fasi in modo da evitare bruschi cambiamenti di tensione ed igrometrici.

Fatto trascorre il tempo necessario per l'evaporazione del solvente e umidità (5 gg) si è provveduto al consolidamento dei materiali costitutivi dell'opera mediante Plexisol P550 [1] diluito in White Spirit e Ligroina al 15%.

Lavorando con un polimero con una bassa Tg (25°C), è stato possibile utilizzare per l'appianamento della crettatura una temperatura bassa (38°C), ma per un periodo prolungato (25 minuti) e un apporto dal verso di una pressione non elevata, di circa 100gr/cm<sup>2</sup>.

Si è scelto IMAT-S (standard) per le sue caratteristiche di pesantezza e modellabilità alla superficie della tela.

Su di un piano di lavoro sono stati posizionati in successione 2 fogli di *tessuto non tessuto 84* per accogliere le pennellate ed evitare eventuali traumi al film pittorico, un foglio di melinex monosiliconato, il dipinto tensionato sul telaio interinale, IMAT-S di dimensioni cm 25x13, un piano rigido e dei pesi per un totale di gr 350.

Raggiunta la temperatura di 38°C, IMAT-S è stato mantenuto posizionato sulle varie zone trattate per 25 minuti, seguiti da una fase di raffreddamento di 10 minuti.

Conclusa la fase di riattivazione e riappianamento, il dipinto è stato ritensionato sul telaio originale, precedentemente trattato con Per-xil 10, e modificato con listelli distanziatori.

Il dipinto ad intervento ultimato ha diminuito notevolmente l'interferenze causate dai rilievi della craquelure.

Possiamo dunque affermare che, anche senza l'ausilio di attrezzature ingombranti o difficilmente trasportabili in cantieri, il risultato ottenuto è da ritenersi buono.

L'utilizzo di una bassa temperatura controllata e prolungata nel tempo ha permesso la decontrazione dei vari strati costituenti del dipinto e la messa in sicurezza dei frammenti decoesi.



Figure 8, 9 e 10. Fase di applicazione di IMAT-S



Figura 11. Schema di successione degli strati

## Conclusioni

Gli esempi descrivono le nuove possibilità di intervento permesse dalle diverse tipologie di tappetini IMAT, che si inseriscono perfettamente nella ricerca di operare sui dipinti diminuendo gli stress, sia meccanici, come quelli legati agli smontaggi dai telai originali, sia termici, come quelli provocati da applicazioni di temperature eccessive, e spesso non necessarie, se non addirittura fuori controllo.

Il sistema IMAT si presenta come uno strumento semplice e versatile, che si affianca ad altre attrezzature, quali le tavole calde e a bassa pressione, e ai vari sistemi sottovuoto, aprendo al restauratore nuove possibilità di interventi sempre meno invasivi.

## **NOTE**

**[1]** Il Plextol B500 ed il Plexisol P550 sono entrambi polimeri acrilici. Il primo è un copolimero etilacrilato/metilmetacrilato in dispersione acquosa, ed ha una Tg di 9°C, il secondo è un butilacrilato con Tg 25°C, in soluzione al 40% in una miscela di solventi. Hanno quindi entrambi delle temperature di transizione vetrosa più basse rispetto ad altri acrilici come il Paraloid B-72 (Tg 40°C), e uniscono quindi ad una buona capacità adesiva, anche una certa flessibilità, necessaria a non generare tensioni aggiuntive nello strato pittorico.

## **BIBLIOGRAFIA**

Olsson, N. and T. Markevicius; “La coperta termica come alternativa alla tavola scaldante: verso il nuovo impianto mobile accurato termico (IMAT) ad alta precisione per il restauro strutturale delle opere d’arte mobili policromi” Atti del VIII Congresso Nazionale IGIIC – Lo Stato dell’Arte – Venezia, 16-18 Settembre 2010.

## **IL METODO “DIE TRECKER” PER IL RIAVVICINAMENTO DEI LEMBI: COSTRUZIONE E SPERIMENTAZIONE**

**Alessandra Collina\*, Federica Colombani\*\*, Rossana Pirola\*\*\***

\*Restauratrice libera professionista e Docente del corso di “Restauro manufatti su supporto tessile” Accademia di Belle Arti Aldo Galli- IED, via Petrarca 10, 22100 Como, tel +39 339 4412473,

e-mail: a.collina@accademiagalli.com

\*\*Docente del corso di “Restauro manufatti su supporto tessile” Accademia di Belle Arti Aldo Galli- IED, via Petrarca 10, 22100 Como, tel +39 349 1557653, e-mail: f.colombani@accademiagalli.com

\*\*\*Studentessa del Quinquennio magistrale in Restauro dei Beni Culturali, Accademia di Belle Arti Aldo Galli - IED, Via Petrarca 10, 22100 Como, tel.+39 333 9816339, e-mail:rossanapirola91@gmail.com

### **Abstract**

La sperimentazione effettuata ha preso in esame le problematiche relative al degrado dei supporti tessili dipinti; in particolar modo la formazione di tagli, strappi e lacerazioni e l’allontanamento dei lembi che non permette l’immediata sutura.

In questi casi è doveroso e necessario tentare il riavvicinamento con un sistema di trazione localizzato accompagnato da un apporto di umidità (sempre localizzato) che renda elastiche e mobili le fibre.

A questo scopo il professor Winfried Heiber ha inventato nel 2000 uno strumento applicabile in modo non invasivo sul telaio originale: il “Trecker”, che riavvicina i lembi, attraverso un movimento meccanico, con una trazione perpendicolare al taglio e parallela al piano del dipinto.

Lo strumento si basa sul movimento manuale di barre filettate agganciate a fili di nylon che si concludono con fascette di tela adese ai due lembi, tirati in direzioni opposte verso l’interno dello strappo, con l’obiettivo di farli tornare a contatto, in vista della sutura.

Lo strumento progettato, costruito e testato per questa sperimentazione, riprende la struttura di quest’ultimo, ma si differenzia da esso per alcune modifiche e aggiunte che gli permettono un’ulteriore possibilità di utilizzo.

Uno dei due cilindri, quello più vicino alla tela, è scanalato; le scanalature sono nove, distanziate un centimetro una dall’altra e corrispondenti alle nove barre filettate. In questo modo ogni filo ha la sua scanalatura e nel momento in cui viene tirato sta all’interno di essa, senza aver la possibilità di spostarsi, come invece avverrebbe con un cilindro liscio.

Con questa particolarità i fili possono essere tirati, non solo in modo ortogonale rispetto allo strumento, ma anche in obliquo; in questo modo, sfruttando un solo Trecker, possono essere tirati più lembi e chiusi più strappi contemporaneamente, anche se posizionati in diverse direzioni. Come vedremo, grazie a questa modifica, con l’utilizzo di tre Trecker è stato possibile suturare contemporaneamente due lacerazioni disposte in direzioni diverse.

Data la direzione obliqua dei fili di nylon che partono da ogni Trecker e ancora di più le varie direzioni di quelli che dallo stesso Trecker vanno incontro a più lembi, lo strumento si troverà difficilmente parallelo ad essi, come dovrebbe essere per avere una trazione ottimale; per questo sono stati realizzati ulteriori “direzionatori”, fatti aderire parallelamente alla rottura, con biadesivo non acido. Anch’essi sono scanalati con nove passaggi, distanziati 1 cm uno dall’altro, nei quali passano i fili, subito prima di arrivare al lembo dello strappo, assumendo così una direzione perfettamente perpendicolare ad esso. I direzionatori sono stati costruiti in legno e ad essi sono stati applicati, in tutti e due i lati lunghi, due piccoli cilindri di acciaio inox, che portano i fili raso-tela, in modo da avere un’angolazione corretta di trazione; in questo modo qualunque sia l’inclinazione dei fili che partono dal Trecker, arrivano al lembo in modo ortogonale e parallelo rispetto al piano della tela.

### **Sperimentazione**

Per lo svolgimento di questa sperimentazione è stato utilizzato un dipinto ad olio su tela (cm 59,5x119,5), che raffigura un paesaggio marino: alcune barche vicino alla costa, un mare leggermente mosso e un cielo nuvoloso. L’autore dell’opera è Giovanni Viani, pittore facente parte della corrente dei chiaristi lombardi di fine ‘800/inizio ‘900. Lo stile di tale corrente milanese ricorda in parte quello dei macchiaioli toscani, ma usa “macchie” di colore meno nette. Una pittura post-impressionista en plain air, che rende le ombre direttamente con il colore e che ricerca i più svariati effetti di luce, in contrasto con l’impostazione neoclassicista e monumentale milanese di inizio ‘900(1,2).





**Figura 1.** Fronte



**Figura 2.** Retro

Il supporto tessile, composto da fibra di cotone, presentava due strappi con un “angolo” di circa 90 gradi, uno più grande con i lati strappati lunghi circa 9 cm l’altro, più piccolo dove la lunghezza degli strappi non supera i 2,5 cm.

Entrambi si trovavano nella parte destra della tela, il più grande, più vicino al telaio, il più piccolo, più spostato verso il centro del quadro. Gli angoli che si formano con i due strappi vanno entrambi verso sinistra, ma in direzioni diverse, il più grande è rivolto verso l’alto, il più piccolo, verso il basso. In questa presentazione, prenderemo in considerazione solamente il risarcimento di quello più grande (3,4).



**Figura 3.** Strappo, fronte



**Figura 4.** Strappo, retro

Come prima operazione è stato riappianato l’angolo sollevato mediante leggero calore e pressione. Ad operazione conclusa, era ben visibile l’effettivo distaccamento dei lembi, oramai non più combacianti, la cui distanza massima raggiungeva i 5 mm; i due bordi inoltre non si presentavano netti, ma al quanto sfilacciati.

Dopo una prima pulitura, finalizzata all’eliminazione di depositi incoerenti presenti su tutto il retro della tela, abbiamo iniziato il posizionamento dei tre Trecker, con relativo montaggio dei fili e delle fascette, incollate e trattate con Beva film di 1 cmq(5).

Dopo aver verificato la posizione delle fascette, si è proceduto con la riattivazione del Beva film di ognuna, facendole così aderire ai bordi dello strappo (6). Successivamente, dando una prima leggera trazione manuale, i fili sono stati tensionati e fissati ognuno al proprio uncino della singola barra filettata.



**Figura 5.** Posizionamento di Trecker, fili e fascette



**Figura 6.** Incollaggio fascette ai lembi



Il passo successivo è stato quello dell’umidificazione, effettuata con loSwins (tessuto tipo Goretex) bagnato e appoggiato sulla zona dello strappo. Il tessuto poliestere, a contatto con il retro della tela, ha permesso il passaggio del solo vapore acqueo; a protezione è stato appoggiato sopra un foglio di Melinex(7).

Dopo un tempo di circa un’ora, ogni singolo filo è stato tirato, facendo roteare le barre filettate. Dato il risultato non ottimale di riavvicinamento dei lembi, il giorno seguente l’umidificazione è stata prolungata per quattro ore, provvedendo alla trazione dei singoli fili ogni ora, in modo da avere un tensionamento lento e graduale. Al termine delle operazioni, l’avvicinamento finale ottenuto è stato soddisfacente (8,9).



**Figura 7.**Umidificazione**Figura 8.**Riavvicinamento ottenuto**Figura 9.** Particolare

I lembi tuttavia non combaciavano perfettamente, ma una maggiore trazione avrebbe messo in gioco troppa forza con il rischio di far staccare le fascette adesive con Beva film. Pertanto si è deciso di fermarsi con il tensionamento dei fili e nei punti dove i due lembi già risultavano combacianti, è stata effettuata una prima parziale adesione con qualche punto di Tylose MH300P (Metilidrossietilcellulosa) all’8% in acqua fredda, lasciata asciugare sotto peso, con interposizione di Melinex (le metodologie di diluizione dell’adesivo cellulosico e la % sono state mantenute costanti per l’intera sperimentazione).

Osservando i singoli fili del supporto circostanti la lacerazione, abbiamo constatato che non erano particolarmente deformati verso l’esterno, ma seguivano le regolari direzioni di trama e ordito. Si è deciso quindi di mantenere la situazione in questo modo (con le fascette attaccate ai lembi, la trazione dei Trecker attiva e l’ulteriore azione di pesini al di sopra della zona interessata con interposizione di Melinex) per tre settimane, tempo che è servito per far abituare il supporto tela a questa nuova posizione. Le zone trattate in precedenza con l’adesivo che inizialmente risultavano molto gialle, dopo la completa asciugatura di quest’ultimo, risultavano visivamente identiche al resto del supporto circostante, l’adesivo era diventato invisibile. Dopo ulteriore osservazione della zona in oggetto, abbiamo nuovamente potuto constatare che i fili nell’area circostante la lacerazione erano perpendicolari tra loro, con totale assenza di deformazioni: i lembi, quindi, erano al massimo del loro riavvicinamento e le parti dove non si toccavano, che avevano generato mancanze del supporto, erano date dalla rottura, dalla perdita e dall’allentamento di alcuni fili, che sarebbero stati ricostruiti e sistemati successivamente.

Per effettuare la completa sutura, quindi, le fascette sono state rimosse ed i Trecker smontati.

Nelle figure (10,11) si può vedere il livello di riavvicinamento ottenuto.



**Figura 10.**Con attaccati i Trecker



**Figura 11.**Senza Trecker

A questo punto abbiamo iniziato a suturare le parti non ancora trattate dalla sutura iniziale, dove i lembi si toccavano.

Successivamente ci siamo occupati dei fili rotti o allentati, soprattutto nella parte di lacerazione più vicina al telaio (12). Per quanto riguarda i fili rotti si è cercato di far riaderire con l’adesivo le fibre di ogni singolo filo sfibrato, per cercare di ridare ordine e capirne la direzione, se verticale o orizzontale (trama o ordito). I fili

allentati più lunghi si è cercato di riportarli piani, trazionandoli con fili di nylon fatti passare sotto il telaio, così da offrire una trazione parallela al piano del supporto **(13)**.

In seguito sono stati fatti aderire, sempre con Tylose, con la giusta trazione nella parte inferiore, più vicina al telaio.



**Figura 12.** Perdita o allentamento di alcuni fili



**Figura 13.** Trazione dei fili allentati

Dato che avevamo bisogno di un tempo di asciugatura più veloce, l'adesivo è stato scaldato con termocauterio a circa 60°C, tenendo la parte interessata sotto peso (interponendo Melinex). Nonostante questo, la Tylose non riusciva ad asciugare completamente in tempi veloci, rendendo difficile effettuare subito le fasi successive; pertanto, una volta messo l'adesivo al limite inferiore di tutti i fili, ormai dritti, sono stati lasciati asciugare completamente sotto peso per circa un'ora.

Con il trascorrere dei giorni di lavorazione ci siamo accortiche i lembi stavano iniziando ad allontanarsi nei punti non suturati, era dunque necessario fissarli con un rinforzo ulteriore. La scelta ottimale sarebbe stata quella di creare una griglia di fili (nylon o naturali) e farla aderire, solo nella parte della lacerazione, in modo tale che i fili di supporto risultassero perfettamente ortogonali.

Il tempo per la realizzazione di questa griglia non era però compatibile con i seppur minimi movimenti dei fili della lacerazione, si è quindi deciso di far aderire con Tylose per tutta la lunghezza della lacerazione ea distanza più o meno ravvicinata in base all'esigenza della zona, alcuni fili ponte 100% lino, tagliati con lunghezze diverse. Una volta adagiati a cavallo dello strappo, per velocizzare i tempi di asciugatura, abbiamo dato calore con termocauterio e pressione con un pesino, interponendoun foglio di Melinex, fino a completa asciugatura**(14,15,16)**.



**Figura 14.** Filo ponte intriso di adesivo



**Figura 15.** Filo adagiato sullo strappo



**Figura 16.** Calore che velocizza l'asciugatura

Come si può notare l'adesivo ancora bagnato ingiallisce molto**(17)**, ma una volta asciuttola sua presenza diventa invisibile **(18,19)**.



**Figura 17.** Subito dopo l'adesione



**Figura 18.** Dopo completa asciugatura, retro



**Figura 19.** Fronte

Rimaneva però una mancanza di supporto, dovuta alla perdita di alcuni fili(20), che è stata risarcita inserendo nuovi fili di diametro simile ai fili originali, 100% poliestere, di tela Ispra (stessa tela usata per le fascette di ancoraggio durante la trazione col Trecker).

Per cercare di ricreare visivamente l'aspetto trama/ordito della tela, ogni nuovo filo è stato fatto passare con l'aiuto di un ago sopra e sotto i fili ponte in modo alternato, lasciandoli fuoriuscire alle due estremità così da avere la possibilità di muoverli o rimuoverli nel caso ce ne fosse stato bisogno (21). Questa operazione ha permesso inoltre di testare la buona tenuta dei fili ponte fatti aderire precedentemente.



**Figura 20.** Mancanza di supporto



**Figura 21.** Inserimento fili poliestere

Una volta ottenuta la chiusura della mancanza, si è proceduto con la trazione delle due estremità di ogni filo per renderlo perfettamente planare ed evitare eventuali gobbe sul fronte, abbiamo quindi fissato, sempre con Tylose, le due estremità di ogni filo: prima sono stati fissati tutti da un lato, quello più vicino al telaio (22), poi dall'altro (23). Le estremità dei fili sono state tagliate ad altezze diverse, intrise di adesivo e posizionate sulla tela. Una volta completata l'operazione, l'intera zona è stata messa sotto peso, con interposizione di Melinex, fino a completa asciugatura (24,25,26).



**Figura 22.** Adesione di tutti i fili nell'estremità più vicina al telaio



**Figura 23.** Adesione di tutti i fili all'altra estremità



**Figura 24.** Risultato finale



**Figura 25.** Fronte a operazione conclusa



**Figura 26.** Retro a operazione conclusa

## Conclusioni

Il problema principale riscontrato durante le operazioni di sutura rispetto all’uso della Tylose è la necessità di tempi lunghi di asciugatura, che non si risolvono immediatamente neanche aggiungendo il riscaldamento con il termocauterio. Infatti per una buona tenuta ed adesione c’è bisogno della completa asciugatura dell’adesivo, che avviene circa in mezz’ora.

Se questo non costituisce un problema per la sutura di tagli netti o lacerazioni con lembi ancora in tensione, crea invece maggiori difficoltà nel caso di suture nelle quali c’è bisogno di un’adesione immediata. E’ stata molto complicata, difatti, l’operazione di incollaggio e di sistemazione dei fili lunghi ancora attaccati, ma allentati **(13)**; questo perchè sarebbe stato meglio avere un’adesione immediata del singolo filo, per poi dedicarsi subito alla trazione e incollaggio di quello vicino. Lo stesso vale per l’adesione dei fili ponte e dei fili poliestere aggiunti per riempire la zona di mancanza di tessuto **(14,15,16,22,23)**.

Altro problema riscontrato nel momento della trazione con i Trecker è stato il distacco di alcune fettucce di tela poliestere adese con Beva film; probabilmente avremmo dovuto realizzarle più lunghe, in modo da aumentare la superficie di adesione al lembo. In realtà la decisione di realizzarle così corte e farle aderire facendole rientrare con tutta la loro lunghezza da una sola parte dello strappo, era dettata dalla necessità di far passare sopra la lacerazione solo i fili di nylon e non le fascette, con l’obiettivo di facilitare la prima operazione di sutura (piccoli punti di adesivo con i Trecker ancora attaccati). Infatti la superficie sulla quale potevamo già mettere la Tylose era maggiore rispetto a quanto sarebbe stata se avessimo fatto passare le fettucce al di sopra dello strappo.

Per il resto l’operazione di riavvicinamento dei lembi, sutura e inserimento dei fili non ha creato particolari problemi.

Un accorgimento che si è rivelato molto importante, è quello che non bisogna avere fretta nello svolgere l’operazione di umidificazione e di trazione perchè la tela ha bisogno di tempo per riadattarsi alla nuova posizione. Al contrario invece, una volta ottenuto il livello di riposizionamento dei lembi, la sutura dev’essere effettuata in tempi rapidi per evitare che le fibre si ritirino nuovamente.

In questo caso specifico inoltre, c’è stato bisogno di un ulteriore rinforzo dato dai fili ponte, a causa della grandezza della lacerazione, della mancanza di alcuni fili e del posizionamento del danno vicino al telaio (zona soggetta a maggiori sollecitazioni).

## BIBLIOGRAFIA

1. Bassani Andrea, *“Esperienza di trazionamento indotto ad umido per il riavvicinamento dei lembi di lacune del supporto tessile”*, in Progetto Restauro numero 22 - marzo 2002, Il Prato Editore, pp. 10-16.
2. Cerasi F., Ferlito A., Pinto G., *“Le suture testa-testa nei dipinti su tela: valutazioni su alcuni adesivi e proposta di una metodologia”*, in Bollettino ICR, numero 24-25. 2012, pp. 67-77.
3. Del Santo Carlotta, *“Risanamento strutturale di un dipinto senza lo smontaggio del telaio”*, in Progetto Restauro numero 27 - giugno 2003, Il Prato Editore, pp. 2-8.
4. De Luca Daphne, *“I manufatti dipinti su supporto tessile, vademecum per allievi restauratori”*, Il Prato Editore, 2012.
5. Demuth Petra, workshop: Risarcitura di lacerazioni in dipinti su tela, thread-by-thread mending, Piazzola sul Brenta, Padova, 7-11 ottobre 2013.
6. Finozzi Alberto, *“La foderatura tra atto critico e prassi consolidata”*, in I dipinti, le carte, i gessi, a cura di Maria Fratelli e Erminio Signorini, Atti: problemi di restauro - giornate di studio, Milano, maggio 2006, spazio Oberdan, pp. 73-80.
7. Heiber Winfried, *“Riparazione di strappi e deformazioni dei supporti tessili nei dipinti”*, Minimo intervento conservativo nel restauro dei dipinti, atti del convegno Thiene (VI) a cura del CESMAR7, Il Prato Editore, 2004, PP. 87-96.
8. Heiber Winfried, *“The thread-by-thread Tear Mending Method”*, Alternatives to Lining, 2003, pp. 35-47.
9. Knut Nicolaus, *“Il restauro dei dipinti”*, Konemann, 2001.
10. Marcuccio Jole, *“Ricostruzione di trama e ordito in una lacerazione del supporto tessile di un dipinto”*, in Progetto Restauro numero 36 - inverno 2005, Il Prato Editore, pp. 2-5.
11. Orata Luigi, *“Tagli e strappi nei dipinti su tela, metodologie di intervento”*, Nardini Editore, Firenze, 2010 (stampa digitale).
12. Rava Antonio, Chiantore O., *“Conservare l’arte contemporanea: problemi, metodi, materiali, ricerche”*, Electa Editore, 2005.
13. Raggiardi Davide, *“Interventi di restauro conservativo su dipinti senza disancorarli dal telaio originale”*, III Congresso Nazionale IGIIC, Palermo, 2005, pp. 186-193.
14. Rogora Federica, *“Tecniche di intervento sostitutive della foderatura: risanamento tagli, strappi e lacerazioni”*, tesi di diploma, A.A. 2007-2008, Accademia di belle arti Aldo Galli, corso di restauro pittorico.
15. Scatragli Sara, Bellucci Roberto, *“Restauro o riparazione per i dipinti su tela? Un’esperienza didattica”*, in OPD n°10, 1998, pp. 140-148.





## IL RESTAURO DI UN GRUPPO LIGNEO DI BERNADINO CASTELLI (1693): LA TECNICA COSTRUTTIVA

Rossella Bernasconi \*, Claudia Stopar Legatti\*\*, Andrea Zanardi\*\*\*, Isabella Marelli\*\*\*\*

\*Restauratrice, Via Selene 16, 21100 Varese, 0332.234236, bernasconi.rossella@fastwebnet.it

\*\* Collaboratrice restauratrice, Vicolo Camairago 4, 21100 Varese, cloblu80@gmail.com

\*\*\*Architetto, via Briante 27, 21019, Somma Lombardo (Va), 3482463796, andrear.zanardi@libero.it

\*\*\*\*Storico dell’arte, Soprintendenza BSAE Milano, Via Brera 28, 20121 Milano,  
isabella.marelli@beniculturali.it

### Abstract

Il gruppo ligneo datato 1693, firmato da Bernadino Castelli, scultore e intagliatore che lavorò prevalentemente in chiese dell’area varesina producendo altari, confessionali, pulpiti, crocifissi, gruppi lignei policromati oppure in legno a vista, e da Paolo Giussano doratore di Angera, si trova nella tradizionale collocazione attorno alla trave all’imposta dell’arco di trionfo della chiesa prepositurale di Mezzana di Somma Lombardo (VA).

Si tratta di un gruppo scultoreo composto da Cristo Crocefisso (la figura è alta 150 cm. circa e la croce 320) e tre angioletti posti alla base della croce; altri due angeli collocati sotto l’architrave al centro reggono un cartiglio con la scritta “MAIESTAS ET AMOR / 1693” e un lungo nastro dorato che si intreccia con un mascherone antropomorfo dal quale pende un trofeo di frutti, mentre due angeli di dimensioni leggermente maggiori sono posti alle estremità della struttura. La trave è lunga 580 cm ed è rivestita da una “cassa” molto elaborata con cornici aggettanti e decorazioni a grandi foglie intagliate e dorate; vi sono inoltre altre due decorazioni con teste di cherubini, festoni e grappoli d’uva. Sul retro della trave, ai lati, sono apposte delle iscrizioni. A sinistra : “BERNARDINUS CASTELUS FECIT”, a destra: “PAOLUS CLUSIANUS BURGI ANGLERIA INAUR”.

All’ inizio del restauro si è constatato che non era possibile rimuovere nessuna parte del gruppo (ad esempio il Cristo e gli angeli posti ai lati della trave) e che l’ipotesi fatta in sede di progetto di restaurare tutto sul posto era l’unica percorribile per 2 motivi: in primo luogo la policromia e la doratura presentavano un estesissimo fenomeno di sollevamento e distacco che necessitava di una lunga e accurata operazione di consolidamento prima di ogni eventuale movimentazione, in secondo luogo si è verificato che tutta la complessa costruzione e l’assemblaggio dei pezzi era ancora perfettamente funzionale e non era mai stata manomessa, a differenza di molte altre opere del Castelli. Questo dato ci è sembrato particolarmente interessante e ci ha definitivamente indirizzati verso un intervento eseguito totalmente in cantiere; inoltre abbiamo valutato che tutta la composizione fosse un buona fonte di conoscenza tecnico-costruttiva sul modo di lavorare della bottega del Castelli. Per questo abbiamo suggerito alla committenza l’opportunità di eseguire un accurato rilievo in modo da poter raccogliere, studiare e conservare una serie di dati tecnici di rilevante interesse.

Il rilievo, restituito in forma vettoriale (file dwg) è stato eseguito dall’arch. Andrea Zanardi e costituisce anche una documentazione di archivio dalla quale è possibile acquisire ed approfondire tutti i dati (misure, assemblaggi, ecc) in qualsiasi momento e in scale differenti a seconda delle esigenze.

In questa sede si vuole presentare non tanto l’intervento di restauro, che non ha presentato particolari problematiche, quanto lo studio sulla tecnica costruttiva, particolarmente interessante per le soluzioni originali adottate e ancora perfettamente conservate, studio che è stato possibile solo in fase di restauro.



Figura 1 Il gruppo ligneo dopo il restauro



Figura 2 Il gruppo ligneo in restituzione grafica



**Isabella Marelli: Una nuova opera di Bernardino Castelli a Mezzana.**

Le iscrizioni leggibili sull’asse posteriore della cassa e il pagamento di 700 lire, relativo al complesso ligneo e ad un baldacchino per l’altare maggiore purtroppo ora disperso [1], inseriscono la trave con le sue fastose sculture nel corpus di Bernardino Castelli (1646-1725). L’opera commissionata dal parroco Ottavio Antonio Campana presenta caratteri formali analoghi a quelli di altri lavori coevi. I grandi angeli telamoni posti all’estremità della trave sono identici a quelli che sorreggono il pulpito realizzato dal Castelli entro il 1693 per la nuova chiesa parrocchiale di Gemonio intitolata a San Rocco [2]; inoltre presentano somiglianze con le figure di putti in piedi sopra a mascheroni grotteschi che scandiscono i lati del pulpito di Gemonio e che ornano il fronte della cantoria d’organo nella chiesa dell’Assunta di Casorate Sempione [3]. Il singolare connubio degli angeli con mascheroni dalle fattezze mostruose intrecciati a nastri e trofei di frutti, in particolare grappoli d’uva e melograni dall’evidente simbologia eucaristica, è desunto dal repertorio dell’architettura tardo-manierista di Pellegrino Tibaldi e di Francesco Maria Richini. Si tratta di motivi ornamentali che appartengono alla cultura barocca milanese, molto frequenti anche negli intagli di un altro celebre maestro, Antonio Pino originario di Bellagio (1625/1630-1690/1691) attivo specialmente in Valtellina e nel Novarese [4]. Collaboratore di entrambe le botteghe fu Paolo Giussano, operoso ad Angera il quale, raccontano i documenti, riceveva nel suo laboratorio le sculture lignee intagliate per dipingerle e rivestirle della preziosa foglia d’oro [5], un lavoro raffinato che richiedeva capacità specifiche, tanto da permettere al Giussano di firmare assieme al Castelli non solo la trave di Mezzana, ma anche i monumentali altari di Caronno Varesino e di Vergiate, portati a termine nel 1684 e nel 1691.

**Rossella Bernasconi, Claudia Stopar Legatti: Restauro e osservazioni sulle tecniche costruttive e di assemblaggio**

Come detto il restauro di questa opera non ha presentato particolari problematiche; in sintesi l’analisi dello stato di conservazione ha evidenziato i seguenti punti:

- gli attacchi xilofagi sono piuttosto contenuti, avendo interessato prevalentemente le poche aree di alborno dei blocchi di legno utilizzati (pioppo e tiglio), anche se queste zone localizzate sono ampiamente deteriorate con perdita del modellato
- la trave portante (in legno di castagno) è perfettamente allineata e in buone condizioni di conservazione, mentre la “cassa” decorativa che la circonda presenta una visibile deformazione che la fa pendere verso il centro con una “freccia” di circa 5 cm.
- la policromia degli angeli non ha subito nessuna ridipintura né stesura di protettivi; è realizzata con colore a legante proteico, piuttosto poroso, sensibile ai trattamenti acquosi, su una preparazione a gesso e colla
- la policromia del tabellone con la scritta “MAIESTAS ET AMOR” e la data 1693 era ridipinta
- la policromia del Cristo è realizzata forse ad olio o a tempera grassa, si presenta infatti con una superficie meno porosa di quella degli angeli; era coperta da una vernice stesa con evidenti colature, molto alterata in giallo. Vi erano anche dei ritocchi localizzati, molto approssimativi, di materiale divenuto insolubile (tempera a caseina?). Sia la verniciatura che i ritocchi potrebbero essere stati realizzati nel 1891 quando il pittore Carlo Farina realizzò la nuova decorazione della chiesa con gli affreschi delle volte e dei lati del presbiterio (pagamento del 6 Agosto 1891, archivio parrocchiale)
- alle mani del Cristo mancano alcune dita, l’aureola intagliata e dorata presenta delle mancanze di porzioni intagliate. Dal braccio orizzontale della croce mancano i 2 terminali, il legno infatti non è dipinto e nello spessore del legno vi è la presenza di cavicchi
- la doratura a foglia d’oro brunita su preparazione a gesso e colla e bolo, non presenta ridipinture; il fenomeno del sollevamento di scaglie, anche di grosse dimensioni, della doratura è molto accentuato. Inoltre vi è anche, più contenuto, un problema di distacco della sola foglia d’oro dal bolo
- agli angioletti mancano alcune ali che sono state ritrovate con qualche parte staccata o mancante, negli spazi fra trave e “cassa”
- vi sono altre piccole mancanze, ad esempio nelle foglie del grosso festone centrale, ma tutto sommato, le mancanze sono limitate
- vi sono deformazioni di assi e fessurazioni di porzioni, ma anche questo fenomeno è contenuto, non costituisce causa di ulteriore degrado e quindi si è ritenuto non necessario intervenire a modificare questo equilibrio della composizione ormai consolidato

Il restauro ha comportato le seguenti operazioni:

Pulitura e fissatura del pellicola pittorica e della doratura

Il problema maggiore era il grave fenomeno di sollevamento della pellicola pittorica e soprattutto delle dorature che ha richiesto molta attenzione nell'asportazione di polvere e nella contestuale fissatura, eseguita con Primal E 330 in acqua e alcool (1 a 2). Per quanto riguarda la pulitura si riscontrava che la policromia degli incarnati dei putti e del fondo a finto marmo della cassa era molto porosa e sensibile all'acqua, è stata pulita a secco, in modo da asportare tutto quel deposito grigiastro di polvere che con l'uso di solventi sarebbe penetrato nella porosità del substrato, solo successivamente si è proceduto con una pulitura a solvente.

#### Disinfestazione e consolidamento del legno

La verifica dello stato di conservazione del legno relativamente all'attacco di insetti xilofagi ci ha portato ad escludere l'intervento di disinfestazione con il metodo anossico. E' stato eseguito un trattamento per imbibizione di sostanze disinfestanti a base di permetrina. Le parti degradate per attacchi xilofagi, dove la materia legnosa ha perso consistenza e resistenza sono state consolidate con resina acrilica Paraloid B72

#### Stuccature, ricostruzioni di piccole parti, ricostruzione di un'ala

Per quanto riguarda le lacune dell'intaglio si è deciso di intervenire solo per quelle particolarmente disturbanti, evitando un eccesso di integrazione in un complesso ancora molto integro; era necessario integrare l'aureola del Cristo e l'ala sinistra dell'angelo di centrale che regge la croce. Entrambe le ricostruzioni sono state fatte con legno di pioppo, nel primo caso semplicemente ricollegando le mancanze, nel secondo facendo una copia speculare dell'ala di destra. L'integrazione in legno dell'aureola è stata velata con acquerello, mentre per l'ala, essendo più visibile, si è preferito eseguire una doratura a missione.

Altre ali o frammenti di ali sono state ritrovate all'interno della cassa e sono state rimontate e ricollocate nelle loro sedi: fori nelle schiene degli angioletti. Questa ricollocazione è avvenuta senza utilizzo di collanti ma attraverso dei cunei facilmente estraibili (l'originale inserimento era avvenuto con chiodi).

#### Verifica dei punti di ancoraggio e protezione degli elementi metallici

Tutti gli elementi dell'insieme sono stati verificati nei loro punti di ancoraggio ed è stato appurato che il sistema regge ancora perfettamente.

Sono stati individuati solo 2 punti che necessitavano di un intervento di rinforzo, forse più a titolo preventivo che realmente necessari: il sostegno del tabellone centrale e il festone centrale.

Il tabellone centrale, con la scritta, è sostenuto da una barra di ferro che intercetta la trave e fa un mezzo giro attorno ad essa; è ancorato alla trave con 2 chiodi, uno messo al di sotto nel punto in cui la barra di ferro forma l'angolo e uno superiormente sulla faccia superiore della trave. Il chiodo inserito nella faccia inferiore, in un punto non raggiungibile, è leggermente estromesso e inserito in un punto con una piccola fessurazione. Per questo si è ritenuto opportuno, in via cautelativa rinforzare questo aggancio; l'unica operazione percorribile, a causa della posizione all'interno della cassa, è stata quella di intercettare la barra in ferro con un cavetto di acciaio in modo da fasciarla e fissare poi il cavetto nella faccia superiore della trave.

Il festone centrale è ancorato al tabellone attraverso un elemento di legno, attualmente in buone condizioni, ma di diametro piuttosto sottile. In questo caso si è intervenuti con un rinforzo costituito da filo di nailon.

Gli elementi metallici originali, in ferro, presentano un fenomeno superficiale di ossidazione ma in generale sono ben conservati; la ruggine non ha neppure intaccato il legno. Sono stati quindi puliti con paglietta e poi sono stati protetti con Paraloid B72.

#### Trattamento estetico e protezione finale

L'integrazione pittorica è stata condotta come abbassamento di tono delle lacune, che sono per lo più di piccola entità, attraverso velature ad acquerello, eseguendo la stuccatura solo nelle lacune profonde. La protezione finale delle superfici policrome e sulle parti in legno a vista è stata eseguita con Paraloid B72, la parti dorate con vernice retoucher.

#### Protezione cassa

La cassa, aperta nella faccia superiore diventa un ricettacolo di polvere e materiali vari, per questo si è effettuata una parziale chiusura stendendo un tessuto non tessuto a coprire tutto e appoggiando sul piano dei compensati sottili e leggeri, trattati con antitarlo in funzione preventiva, agganciati con poche viti.

### **Descrizione della tecnica costruttiva**

In questa sede si vuole rimarcare come le osservazioni rilevate in occasione del restauro hanno presentato una tecnica costruttiva molto interessante per le soluzioni originali adottate e ancora perfettamente conservate.

Tutto il complesso apparato si sviluppa attorno alla trave che attraversa l'arco presbiteriale ed è inserita alle 2 estremità nella muratura. La "cassa" costruita attorno alla trave si compone, sinteticamente, di 3 facce, lasciando aperta la faccia superiore. La faccia rivolta verso la navata è molto ricca per l'inserimento di cornici dorate e di foglie intagliate a parte, dorate e applicate attraverso chiodi.



fig. 3 Particolare della decorazione della cassa



fig. 4 La trave con l'innesto nella muratura e il gancio in ferro

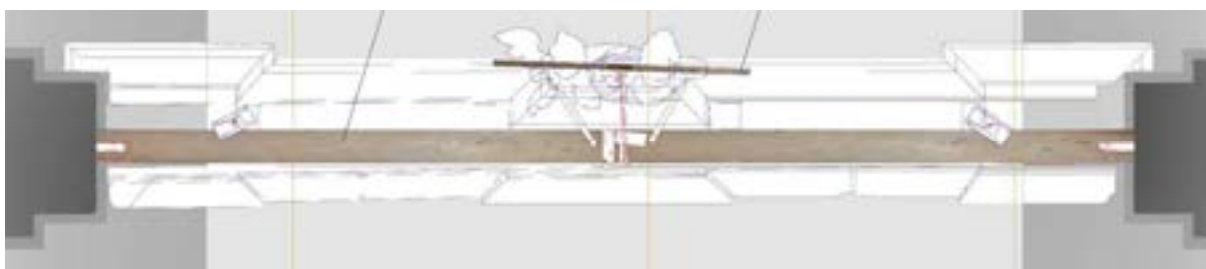


fig. 5 Grafico vista dall'alto

La faccia rivolta verso il basso presenta l'applicazione di tabelle intagliate e dorate e di elementi più complessi scolpiti: cherubini e grappoli di uva. La faccia posteriore è più semplice e presenta una policromia povera, senza doratura e la scritta.



Fig. 6 La faccia verso il basso a sinistra



Fig. 7 La faccia verso il basso al centro



Fig. 8 Grafico vista dal basso

Lateralmente la cassa appare come sostenuta da 2 grandi angeli posti in una posizione obliqua, con i piedi poggianti sopra una base a forma di mascherone terminante con un festone vegetale.

I 2 grandi angeli laterali sono agganciati sul retro a livello della base dei piedi e mantenuti nella posizione obliqua attraverso un lungo tondino di ferro inanellato ad un gancio che entra in diagonale nella testa dell'angelo, è bloccato in alto da un grosso tassello ligneo che sporge sopra la trave. Vi sono inoltre dei ganci di ferro a livello dei mascheroni-festoni sotto i piedi.



Fig. 9 angelo laterale



Fig. 10 appoggio angelo laterale



Fig. 11 grafico aggancio della testa



Fig. 12 grafico aggancio angelo laterale



Fig. 13 foto del gancio che entra in nella testa dell'angelo

Al centro della cassa verso l'alto vi sono 3 angeli che sorreggono la croce che sale fino al centro dell'arco e lì trova un gancio di sostegno.



Fig. 14 il gruppo centrale

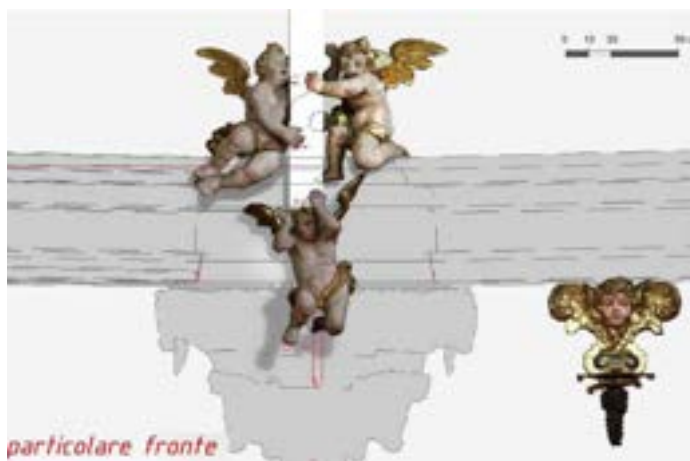


Fig. 15 Grafico dei 3 angeli che sorreggono la croce

Il Cristo è realizzato, come usuale, con il corpo ricavato da un pezzo unico di legno lavorato in verticale, incavato nel dorso e chiuso da una tavola, e 2 pezzi in orizzontale per le braccia. Risulta agganciato alla croce tramite 3 grossi chiodi di legno nelle mani e nei piedi sovrapposti, più un chiodo metallico infilato dal retro che entra nel tallone. La croce è sostenuta in alto dall'anello della piattina in ferro inchiodata sul retro, inserito nel gancio murato nel centro dell'arco. In basso è stata infilata, tramite 2 anelli, in un grosso tondino di ferro che è agganciato alla trave; inoltre è presente anche un ulteriore elemento di stabilizzazione costituito da una barra a sezione quadrata in ferro posta in diagonale fra la trave e la parte mediana della croce.





Fig 16 il crocifisso



Fig 17 grafico dell’aggancio della croce



Fig 18 foto dell’aggancio della croce

La croce scende fino ad appoggiarsi sopra la testa dell’angelo posto al centro della cassa, passando tra le braccia e le teste degli altri 2 angioletti.



Fig 19 la croce è vincolata con 2 chiodi alla testa del putto centrale

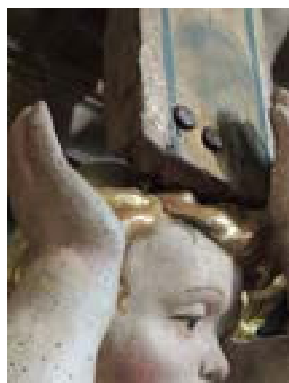


Fig 20 la croce passa fra le braccia dei 2 putti

Questi 2 angeli poggiano sul bordo anteriore della cassa e sono mantenuti in sede da chiodi e traversine in legno poste sul retro. Anche gli angeli sono svuotati nella schiena e chiusi posteriormente. L’angelo centrale è invece fissato con barrette metalliche in un incavo appositamente predisposto sul fronte della cassa.

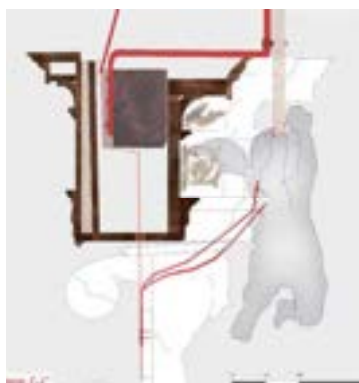


Fig 21 grafico dell’aggancio del putto centrale



Fig 22 traversine di legno che bloccano i 2 angeli

Sempre al centro ma posizionato inferiormente alla cassa vi è il grande tabellone con la scritta, contornato ai lati da 2 angeli, che termina inferiormente con un grande mascherone e un festone vegetale. Il tabellone centrale con i 2 angeli laterali è realizzato assemblando insieme orizzontalmente dei blocchi di legno e intagliando il tutto.



Fig 23 il gruppo del tabellone centrale da fronte



Fig 24 lo stesso da retro

Questo tabellone è poi stato ancorato alla trave attraverso una grossa piattina in ferro inchiodata sul retro che entra da sotto nella cassa, intercetta la trave e la fascia nella parte retrostante per finire ripiegata nella parte superiore, fissandosi con 2 chiodi, uno inferiormente e uno da sopra.



Fig 25 foto all'interno della cassa: piattina di sostegno del tabellone



Fig 26 Grafico del sistema di costruzione e di agganci del tabellone

#### Andrea Zanardi: **Rilievo geometrico vettoriale delle tecniche di assemblaggio**

Il restauro del gruppo ligneo di Bernardino Castelli nella chiesa di S. Stefano in Mezzana è stato l'occasione per effettuare un rilievo geometrico complessivo dell'opera, attraverso il quale studiare la tecnica costruttiva e di assemblaggio della struttura, delle cornici, e delle varie porzioni che costituiscono il complesso scultoreo.

Il manufatto non presentava particolari manomissioni dovute a cicli di restauri precedenti, o a riparazioni occasionali, e per questo si è suggerito di raccogliere il maggior numero di informazioni sulla composizione scultorea e sulle tecniche di assemblaggio originali.

L'obiettivo del rilievo geometrico quindi è finalizzato a rendere leggibile il complesso sistema di ancoraggi e di assemblaggi, individuando le parti strutturali portanti e quelle puramente ornamentali. Il rilievo costituisce una documentazione di archivio dalla quale è possibile acquisire ed approfondire tutti i dati (misure, assemblaggi, ecc) in qualsiasi momento e in scale differenti a seconda delle esigenze.

#### **Approccio**

Tra le tecniche proposte è stata scelta quella del rilievo geometrico tradizionale bidimensionale con restituzione vettoriale (in Autocad). Questo tipo di rilievo ha favorito un'analisi dettagliata effettuata in corso d'opera, che ha portato alla registrazione di numerose informazioni che sarebbero passate altrimenti inosservate. Il rilievo, affrontato con strumentazione tradizionale, ha indagato anche le parti celate alla vista, difficili da rilevare con altre tecniche più innovative quali laser scanner.

Essendo lo scopo principalmente quello di rendere evidenti le modalità con le quali è stato realizzato il manufatto, si è scelto di applicare alcune approssimazioni geometriche, come la restituzione della maggior parte dei componenti scultorei. Questa approssimazione risulta accettabile in quanto non era nostra intenzione restituire un disegno dettagliato del complesso scultoreo nei suoi volumi, (per il quale sarebbe stato forse più efficace un rilievo con laser scanner). A colmare le imprecisioni e le approssimazioni è stato effettuato un rilievo



fotografico completo di ciascun componente scultoreo, dove si rendono evidenti non solo le geometrie, ma anche le policromie delle superfici.

Il rilievo geometrico affrontato manualmente (righelli, metri, e metrolaser ..) è stato poi restituito su piattaforma vettoriale ( autocad) . Il file DWG prodotto , con i prospetti bidimensionali di ciascun fronte, rappresenta una base per molteplici utilizzi, da cui è possibile rielaborare le informazioni con particolari strumenti grafici, a seconda delle esigenze, per illustrare in maniera più chiara come ogni singolo componente si inserisca all'interno del complesso ligneo.

E' stato possibile quindi evidenziare, attraverso prospetti, sezioni, assonometrie ed esplosi, quali siano gli elementi portanti, e quali quelli ornamentali o di supporto.

Attraverso un semplice programma di visualizzazione grafica (ad esempio Power Point) è stato possibile ricostruire gli esplosi anche con animazioni che ne favoriscano la lettura.

## NOTE

[1] La notizia del pagamento è riportata nel *Liber Chronicon* redatto da don Romildo Mezzera, preposto parroco e vicario foraneo nel 1912, che trascrisse brani dei documenti più significativi per la storia della chiesa; il manoscritto è conservato nell'Archivio parrocchiale della chiesa di Santo Stefano di Mezzana: C.Ferrario, P.Crippa, A.Visco Gilardi, L.Brambillasca, 2004, p. 20. Per notizie biografiche dell'artista si vedano S.Colombo, 1975, pp. 212-213, O.Piscitelli, 1991 e O.Piscitelli, 1992.

[2] A.Spiriti, 2000, pp.50-52. Si può sottolineare che il pulpito di Gemonio è caratterizzato da un gigantesco viso di *Cherubino* avente la funzione di sostegno. Questa singolare invenzione che dimostra l'attenzione dei Castelli alla cultura barocca romana, venne adottata dall'artista anche a Somma Lombardo nel pulpito della chiesa di Santa Maria del Carmine, ora ridotto in stato frammentario nel Castello Visconti di San Vito: si veda A.Spiriti, 2011, p. 167, che data la scultura al 1695 circa. Un terzo volto di *Cherubino*, inedito, è custodito nell'oratorio di San Domenico a Velate.

[3] M.Conconi, 2006, pp. 179-184.

[4] M.C.Terzaghi, 1995.

[5] La collaborazione di Paolo Giussano con la bottega di Antonio Pino è ben documentata per gli altri lignei della chiesa di Santa Maria Assunta a Casorate Sempione: M.Conconi, 2006, in particolare pp. 154, 156-158, 176.

## BIBLIOGRAFIA

1. Colombo Silvano, "Castelli Bernardino" in "Dizionario Biografico degli Italiani", Roma, Istituto dell'Enciclopedia Treccani, 1978, vol 21, pp. 690-691.
2. Conconi Massimo, "Gli altari lignei dei maestri intagliatori del seicento in Santa Maria Assunta. Antonio ino, Martino Rossignollo e Bernardino Castelli", in Cervini Rosangela, Conconi Massimo, "La chiesa dell'Assunta in Casorate Sempione. Scrigno d'arte e cultura dell'età barocca ", Liceo Artistico Statale "A.Frattini, Varese, 2006, pp. 149-184.
3. Cesare Ferrario, Paolo Crippa, Andrea Visco Gilardi, Luigi Brambillasca, "Le chiese in Mezzana Superiore: storia , arte, fede e tradizioni", Parrocchia Prepositurale di Santo Stefano in Mezzana Superiore, Mezzana Superiore, 2004.
4. Piscitelli Olga, "Bernardino Castelli intagliatore varesino del Seicento, in "Archivio Storico della Diocesi di Como", Como,1991, vol.5, pp. 207-213.
5. Piscitelli Olga, "Un altare di Bernardino Castelli per San Vittore, ora in San Giorgio di Varese, in "Tracce", Varese, 1992, n.1, pp. 31-34.
6. Spiriti Andrea, "Bernardino Castelli e la scultura in legno nel secondo Seicento e agli inizi del Settecento", in Spiriti Andrea "Cultura figurativa in Valcuvia. Azzio, Gemonio, Orino", Istituto per la Storia dell'Arte Lombarda, Casciago, 2000, pp. 45-63.
7. Spiriti Andrea, "La scultura lignea barocca e il modello di Bernardino Castelli", in " Storia dell'arte a Varese e nel suo territorio", progetto diretto e coordinato da M.L.Gatti Perer, Varese, Insubria University Press, 2011, vol. 2°, pp. 149-173.

## **CAPPELLA GENTILIZIA DI VILLA SIMONETTA: UN PERCORSO DI RECUPERO TRA URGENZA E RESTAURO**

**G. Battista Sannazzaro<sup>1</sup>, Emanuela Daffra<sup>2</sup>, Angela Amendola<sup>3</sup>, Sabina Vedovello<sup>3</sup>, Antonio Sansonetti<sup>4</sup>,  
Maira Bertasa<sup>4</sup>, Alessandra Botteon<sup>4</sup>, Chiara Colombo<sup>4</sup>, Elena Possenti<sup>4</sup>**

1. Funzionario Architetto, Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici, Milano,  
giovannibattista.sannazzaro@beniculturali.it

2 Funzionario Storico dell’Arte, Soprintendenza per i Beni Storici Artistici, Milano,  
emanuela.daffra@beniculturali.it

3. Restauratore, C.B.C. Conservazione Beni Culturali, Viale Manzoni 26, 00185 Roma, cbc@cbccoop.it

4. Ricercatori, ICVBC-CNR, Via R.Cozzi, 53, 20152, Milano, sansonetti@icvbc.cnr.it;  
colombo@icvbc.cnr.it

### **Abstract**

La villa cosiddetta “la Simonetta” è un rarissimo esempio di villa suburbana quattrocentesca milanese ancora conservata e leggibile malgrado le numerose trasformazioni subite. Il suo primo impianto risale alla fine del ‘400, quando Gualtiero Bescapè, cancelliere di Ludovico il Moro, decise di costruirsi un rifugio fuori città. Alla sua morte passò rapidamente in mani diverse. Le trasformazioni architettoniche più massicce furono però dovute a Ferrante Gonzaga, governatore di Milano, che nel 1547 la acquistò e ne commissionò l’ampliamento, che interessò anche la cappella, a Domenico Giunti.

Lo stato rovinoso in cui è giunto fino a noi l’insieme è dovuto al succedersi di usi inadeguati e, da ultimo, ai bombardamenti della seconda guerra mondiale, sanati parzialmente con un intervento di emergenza voluto dalla Soprintendenza ai monumenti nel 1947. L’acquisto da parte del Comune nel 1959 ne evita la completa rovina, ma non risolve, per la Cappella, i problemi legati sia a umidità di risalita capillare che di condensa interna.

Per il piccolo edificio e le sue decorazioni le prime provvidenze significative sono attuate solo nel 2002, e devono confrontarsi con un manufatto perduto per almeno la metà e uno strato pittorico fortemente lesionato e impoverito per sollevamenti, fratture e subfiorescenze saline. La tecnica esecutiva a secco si rivela un’ulteriore elemento di fragilità.

Il restauratore allora incaricato ha dovuto provvedere con urgenza alla messa in sicurezza dei dipinti, per consentire gli importanti lavori di bonifica ambientale. Ma un nuovo blocco dei finanziamenti ha fatto sì che ciò che era stato concepito come pronto intervento divenisse presidio stabile per oltre 10 anni.

L’intervento attuale (ottobre 2013-giugno 2014) ha dovuto così affrontare sia gli antichi problemi di fragilità - nel frattempo aggravatisi- sia i problemi posti, nel tempo, da quel benemerito intervento di salvaguardia. L’ha fatto potendosi valere anche di una significativa campagna di indagini, che ha dato risultati di estremo interesse sulle alterazioni avvenute ed in atto.

Il contributo seguente analizza le cause di tali alterazioni -in rapporto sia al risanamento ambientale che ai trattamenti di superficie- e i due momenti operativi con i loro risultati, affrontando specificamente i nodi posti dal consolidamento e dalla pulitura. Tralasciando altri aspetti pur cruciali dell’intervento, quali quello della restituzione di un testo dove la pittura, trasformata e molto frammentaria, aveva un ruolo cruciale nella definizione architettonica dell’ambiente, nel cui vano centrale, in particolare, il recupero delle modanature in terracotta ha evidenziato il purissimo carattere bramantesco di architettura dipinta.

### **Vicende storiche e di conservazione**

L’edificazione della villa detta “la Simonetta”, voluta da Gualtiero Bescapè, Giudice dei dazi di Gian Galeazzo Sforza, fedelissimo di Ludovico il Moro, è da porsi agli ultimi anni del Quattrocento. Poco si sa di specifico sulla struttura della cappella, il cui vano principale, di altezza diversa come attesta la presenza degli oculi in cotto compresi in due fasce marcapiano, era forse in origine porticato [1]. Anche la decorazione pittorica dell’ambiente appartiene a momenti diversi: il *Compianto su Cristo* e i *Santi Ambrogio e Girolamo* nella scarsella sono ormai da anni assegnati a Bernardo Zenale (1463/68-1526) che progettò certamente l’assetto complessivo considerata la strettissima dipendenza tra pitture e scansione degli spazi [2]; mentre i paesaggi che si affacciano nelle pareti laterali oltre architetture fittizie coronate da girali colorati sono posteriori e coeve alle decorazioni presenti anche nel portico ed in alcuni ambienti interni della villa. La famiglia Simonetta, che lasciò in eredità il suo nome al complesso, entra in possesso dell’edificio solo nel 1643, dopo l’avvicinarsi, anche molto rapido, di diversi proprietari, ciascuno dei quali apportò modifiche e adeguamenti.



**Figure 1 e 2.** A sinistra. La Cappella dopo la rimozione dei detriti del bombardamento del 1943. A destra. La stessa parete a ottobre del 2013, prima dell’intervento di restauro.

In successione la villa fu anche ospedale per colerosi, fabbrica di candele, falegnameria, osteria [3]; ma le perdite maggiori avvennero a causa del bombardamento dei vicini scali ferroviari avvenuto nel 1943, che – per quanto riguarda la cappella- distrussero le coperture, la fascia più alta delle decorazioni, buona parte della parete di ingresso, la metà inferiore degli intonaci nelle pareti laterali. Ciò significò anche esposizione alle intemperie, almeno fino al 1948 quando, grazie all’intervento della soprintendenza ai monumenti che si oppose alla richiesta di rimozione del vincolo e di conseguente demolizione, affidò al Genio Civile il ripristino delle coperture, il risarcimento delle demolizioni, e ne propose l’acquisto al Comune.

Tra il 1962 e il 1963 i lavori di consolidamento architettonico e strutturale, con il restauro delle decorazioni, si concentrano sui locali della Villa, mentre la Cappella rimane destinata sostanzialmente a ripostiglio. Nel 1979 Villa Simonetta diventa sede della Scuola di Musica del Comune di Milano: per molti anni i suoi funzionari inseguono finanziamenti da destinare alle superfici decorate, ma la possibilità di un pronto intervento sulle decorazioni si avvererà nel 2003.

Subito a ridosso si realizzano una vasta ristrutturazione dei locali annessi alla Cappella, un intervento approfondito di isolamento dall’umidità di risalita e un allestimento spaziale diverso del soffitto [4]. Il restauro dei dipinti ha ottenuto invece un finanziamento solo alla fine del 2013.

### **Forme di alterazione, indagini e materiali costitutivi**

L’intervento di conservazione sulle superfici interne della cappella gentilizia di Villa Simonetta (ottobre 2013-giugno 2014), è stato supportato da una vasta campagna diagnostica mirata alla caratterizzazione dei materiali e allo studio dello stato di conservazione, finalizzati tra l’altro ad una scelta mirata dei consolidanti più adeguati da impiegare [5].

Lo stato di conservazione dell’intera superficie è severamente compromesso: mancanze e lacune estese interessano porzioni di modellato negli stucchi e negli strati di finitura applicati a spessore sugli elementi architettonici in terracotta, la pellicola pittorica è abrasa al punto di mettere in luce l’intonaco di substrato e la frazione di aggregato che contiene; in aree numerose ed estese si evidenziano sostanze che hanno modificato la natura materica dell’intonaco stesso, variandone la tonalità cromatica verso il grigio scuro e attribuendo una consistenza organica alla matrice; vistose efflorescenze fiocose e bianche, composte essenzialmente da solfati di magnesio idrati, si concentrano soprattutto sugli elementi di terracotta che costituiscono gli stipiti delle porte che immettono agli ambienti retrostanti (Figure 3 e 4 e cfr. Report finale delle indagini).

Senza entrare nei dettagli, in questa sede basta indicare la natura delle efflorescenze, identificate come una miscela di esaidrite e epsomite, con tutta probabilità provenienti dalla calce magnesiaca che funge da supporto. L’intonaco è per vaste porzioni interessato da residui di vecchi trattamenti. Sono state infatti rinvenute numerose sostanze organiche in complesse sovrapposizioni. Una resina sintetica assimilabile ad una miscela di metil-metacrilato, etil-acrilato ed etil-metacrilato (AC-33) è stata ritrovata pressoché ubiquitariamente. Dai pattern spettrali di assorbimento infrarosso si sospetta anche la presenza di resine epossidiche, di cere e di paraffine.

I risultati che si vogliono qui presentare in maniera maggiormente dettagliata si riferiscono alla natura compositiva dei materiali supposti originali, così da mettere a fuoco la tecnica pittorica utilizzata dagli artisti che in due diversi momenti decorarono le superfici della Cappella.



**Figure 3 e 4.** A sinistra. Efflorescenze bianche sugli elementi in terracotta che costituiscono lo stipite della porta. A destra. Lacune nello strato di finitura bianco presente sulle cornici in terracotta. Esfoliazioni diffuse sono presenti sul corpo ceramico.

Gli intonaci di supporto sono piuttosto complessi e sono stati individuati almeno tre strati differenti. Su tutte le pareti si ritrova uno strato di fondo, costituito da una malta bastarda con legante misto calcico-magnesiaco e gesso (Strato C, Fig. 5). L'aggregato è quarzoso silicatico per quanto concerne le pitture tardo cinquecentesche, mentre compaiono degli aggregati anche carbonatici e dolomitici nella parte di fine '400. Questo strato, che costituisce il più profondo tra quelli campionati, è stato steso in più mani, e ne sono stati ritrovati fino a tre o quattro in punti diversi.

La stratigrafia prosegue con strati dove il gesso è stato utilizzato come legante. Nella parte tardo cinquecentesca questi strati sono due, con il più profondo caricato di un aggregato e di sostanze organiche non meglio identificate. Segue uno strato finale sul quale poggia la pellicola pittorica. Questo ultimo strato è molto simile per composizione nelle due porzioni di pittura ed è anch'esso costituito da gesso (Strato A, Fig. 5). Si suppone anche in questo caso l'aggiunta di sostanze organiche che non è stato possibile identificare meglio, a causa della resina acrilica utilizzata nel corso degli interventi precedenti, in maniera così massiccia da coprire le risposte analitiche di altre sostanze organiche presenti. Si nota una differenza di carattere morfologico tra le due fasi di decorazione solo nel fatto che le applicazioni più antiche sembrano essere maggiormente compatte, mentre quelle più recenti possiedono una microstruttura spugnosa.

Anche la tavolozza mostra interessanti differenze, sempre tenendo nel debito conto le gravi perdite e alterazioni subite dalle superfici. Le cromie presenti sulla parte cinquecentesca sono brillanti e ricercate; quelle che compongono la parte dell'absidiola sono invece terrose e più spente. Questa evidenza macroscopica si traduce in una gamma di pigmenti notevolmente differente. Nell'abside incontriamo la gamma 'canonica' per la pittura murale (anche se in questo caso il legante è gesso): ocre per i gialli, terre rosse e brune per le tonalità più calde, bianco di S. Giovanni, terre verdi. Un azzurro a base di rame è stato usato per lo sfondo dei cieli. Le stratigrafie sono spesso composte di due strati, prevedendo preparazioni grigie a base di nero carbone per alcuni gialli e alternarsi di strati rossi e gialli e per campiture aranciate (Figura 6).

Al contrario sulle pitture sulle pareti compaiono smaltino, cinabro, giallo di piombo e stagno, azzurrite, un verde a base di rame che non è stato possibile identificare con precisione oltre a terre verdi, ocre ed altri pigmenti più tradizionali (Figura 5). Alcune stesure sono degradate chimicamente: l'azzurrite è virata in malachite, e si è trovato ossalato di rame (moolooite - Figura 7) e anglesite ( $\text{PbSO}_4$ ), la cui presenza sembra appunto riconducibile ad un meccanismo di degrado a carico di un pigmento di piombo.

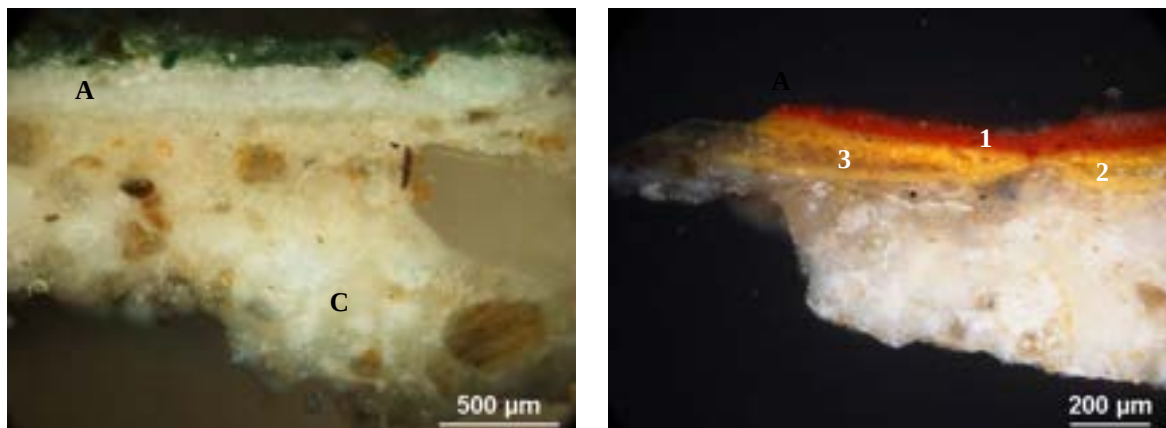


**Figure 5 e 6.** Sezioni lucide osservate in luce riflessa. A sinistra, pitture cinquecentesche. Campione da campitura verde: si notano grani verdi a arancio. A destra, pitture dell’abside. Campione da campitura rossa: a partire dalla superficie esterna si osserva uno strato di colore rosso intenso (1), uno strato giallo (2) che mostra una ampia soluzione di continuità riempita di materiale dall’aspetto traslucido (3).

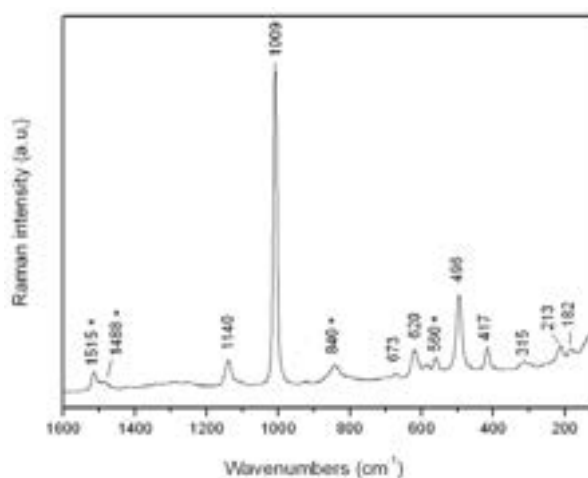


**Figure 7.** Spettro Raman registrato in un punto di colore verde/azzurro chiaro. Nello spettro sono presenti i picchi relativi a gesso (1009, 496, 620, 1140  $\text{cm}^{-1}$ ) e ossalato di rame (1515, 1488, 840 e 560  $\text{cm}^{-1}$ ).

Il dato comune ad entrambe le fasi è dato però dalla presenza del gesso come legante.

Dove la pellicola pittorica è ben conservata è stato possibile approfondire morfologicamente al microscopio elettronico le osservazioni. Questo ha permesso di escludere che il gesso ritrovato così abbondantemente a tutti i livelli, (substrato e pellicola pittorica) sia gesso di neo-formazione. La sua localizzazione a livello microscopico e la sua morfologia sono troppo compatte, omogenee e regolari per ipotizzare la formazione di gesso per via secondaria in seguito a meccanismi di degrado. Inoltre due campioni (su stucco e su intonaco) non sono costituiti da gesso ma da una calce magnesiaca ben conservata. Se il gesso fosse di degrado avrebbe verosimilmente interessato anche le superfici da cui sono stati prelevati questi campioni.

### Gli interventi

Il pronto intervento del 2003 [6] e il restauro odierno [7] risultano strettamente legati e ciò ha imposto soluzioni operative strettamente interconnesse. Il restauratore che ha operato in emergenza, per proteggere le superfici durante i lavori di risanamento strutturale; aveva a disposizione i dati di una campagna di indagini condotta nell’anno precedente, che prendeva in esame sia le caratteristiche ambientali che i prodotti di alterazione e i materiali costitutivi delle pitture e degli intonaci [8]. Gli elementi maggiormente significativi raccolti allora riguardavano i valori elevati di umidità relativa, che nella stagione primaverile indagata si attestavano oltre il 70%, per raggiungere il 90% sulla parete di sinistra; la diffusa presenza di solfati collegata alle numerose risarciture in cemento delle pareti; tracce di sodio e cloro sulle pitture della nicchia, forse residui di una precedente pulitura; l’alta porosità degli intonaci dovuta sia a dissoluzione del legante che a processi di ritiro della malta in fase di lavorazione. Confermata ovunque la presenza del gesso, e di ossalati e nitrati da attribuire all’alterazione del legante dello strato pittorico. La scelta di allora fu di procedere alla rimozione del cemento in maniera il più possibile estensiva, cercando di recuperare e isolare ogni frammento superstite degli intonaci



originali e di proteggere, fissando e velando, la pellicola pittorica in pericolo di caduta. Vista la condizione di precarietà statica della pellicola pittorica era sicuramente complesso procedere ad una pulitura: così sono rimasti pressoché intoccati gli strati di deposito e incrostazione, addensati in particolare sulle decorazioni delle pareti e si è intervenuti con massicce vaporizzazioni di resina acrilica in dispersione acquosa, applicata fino a rifiuto e rinsaldata, ove necessario, con l’applicazione di carta giapponese o velina. I distacchi degli intonaci dalle murature, in particolare sulla parete centrale e lungo le profonde fratture nell’arcata della nicchia, sono stati consolidati con infiltrazioni di malte idrauliche, sempre aggiunte di resina acrilica.

La natura estensiva e poco puntuale degli interventi praticati a quella data rientrano perfettamente nelle procedure per interventi di emergenza, e sicuramente sono stati dosati immaginando di procedere al restauro vero e proprio in tempi brevi, o almeno subito dopo il completamento del risanamento strutturale.

Invece ciò si è reso possibile soltanto dopo dieci anni. Nel frattempo la costruzione del vespaio sotto il pavimento e il controllo dello smaltimento delle acque meteoriche ha notevolmente migliorato le condizioni interne degli ambienti, anche se la destinazione a mediateca della sala alle spalle della Cappella, raggiungibile attraverso i due passaggi ai lati della nicchia, con la climatizzazione tarata per l’uso scolastico, continua a sottoporre alcune zone a problemi di migrazione di sali in superficie.



**Figure 8 e 9.** A sinistra, la parete di sinistra prima degli interventi del 2003. A destra, carte giapponesi applicate a protezione del colore nell’intervento d’emergenza del 2003, così come apparivano a ottobre 2013.

A ottobre 2013 ci si è trovati di fronte ad una superficie dove, a partire dall’esterno, si trovavano le seguenti stratificazioni:

- carte applicate a protezione del colore sul 50% circa delle superfici delle pitture tardo cinquecentesche, ancora ben adese ma coperte da polveri grigio rosse molto tenaci (Figura 9);
- uno strato, abbastanza disomogeneo di spessore, di polveri e incrostazioni di sali, reso ancora più tenace, compatto e rigido dalla resina acrilica applicata 10 anni prima che si era anche cromaticamente alterata
- pellicola pittorica estremamente frammentaria, in genere poco coerente con l’intonaco sottostante;
- l’intonaco in più strati, molto poroso e spesso decoeso dove non coperto dal colore e dove il film acrilico era più spesso.

Si segnala inoltre che il fissaggio con resina acrilica, perdurando nel tempo e sommandosi ai più antichi trattamenti con cere, ha creato una barriera quasi impermeabile alle migrazioni di sali e alla condensa superficiale, modificate ulteriormente dalla nuova condizione ambientale e dall’asciugatura.

Per impostare correttamente la pulitura, quindi, si doveva trovare un metodo che consentisse di rigonfiare la resina acrilica –ormai meno sensibile ai solventi perché invecchiata- ma evitasse la penetrazione dei solventi negli strati fragili del dipinto, riducendo inoltre al minimo lo sfregamento di tamponi, pennelli o altri strumenti; così da procedere alla loro rimozione senza invalidare l’azione fissante sui pigmenti e gli strati preparatori.

Le prove si sono concentrate sui gel, cercando di trovare un mezzo che permettesse l’uso di solventi come acetone o alcoli. Le prove con silice micronizzata, carbopol e polpa di carta sono risultate poco soddisfacenti, soprattutto per l’impossibilità di asportare correttamente e completamente i residui del supportante e per l’eccessivo rilascio di solvente in profondità. Abbiamo ritenuto dunque di testare l’Agar: la sua capacità di concentrare l’azione esattamente nella superficie di contatto con la zona da trattare e la riduzione drastica



dell’evaporazione sono caratteristiche rispondenti alle criticità conservative descritte [9], ma la necessità di miscelare il solvente nel prodotto in fase liquida, dunque a caldo, non ha dato buoni risultati. Si è provata quindi una sequenza diversa: dopo la tamponatura della superficie con solventi polari –attuata per quanto possibile senza traumi alle superfici- si sono eseguite due prove distinte: una con il gel di Agar rigido, poggiato a seguire il più possibile le rugosità del dipinto, una con l’agar in fase liquida, pennellato a spessore sulla superficie da pulire. Questi test sono stati eseguiti unicamente nella zona di intonaco a vista dell’angolo superiore destro della parete sinistra, escludendo le zone con pellicola pittorica, troppo fragili per sostenere una pulitura ad impacco.

Il sistema, anche se un po’ complesso nell’organizzazione, ha dato alcuni buoni risultati. Già la sola formulazione con acqua permetteva il trasferimento della parte di deposito meno fissato dalla resina, apportando quindi un primo alleggerimento della tonalità grigia superficiale. Si è anche messa a punto una formula con l’aggiunta di EDTA bisodico e tetrasodico al 5% [10], che è risultata interessante in caso di incrostazioni tenaci: con applicazioni tra i 5 e i 10 minuti si è riusciti ad alleggerire buona parte delle incrostazioni. Tale sistema però risultava di scarsa controllabilità, con esiti discontinui a seconda della quantità di fissativo, e nelle zone maggiormente corrugate era difficile condurre la rimozione completa del prodotto, che lasciava piccoli residui di difficile identificazione se non dopo la completa asciugatura della zona trattata. Pertanto lo si è adottato solo in una parte di intonaco a vista della parete sinistra, preferendo su tutto il resto delle superfici un sistema a tampone, più lungo ma meglio controllabile. La pulitura con Agar applicato in fase fluida si è rivelata invece perfetta per la cornice in stucco intorno al *Compianto*.

Per quanto riguarda la pulitura della pellicola pittorica l’obiettivo era rimuovere le sovrapposizioni di deposito per recuperare qualcosa dell’antica cromia e ridurre l’eccesso di fissativo senza incidere sulla stabilità degli strati dipinti: la particolare tecnica esecutiva e l’elevata porosità al di sotto del film di resina acrilica hanno consigliato di procedere con una minuziosa pulitura localizzata, e con prodotti il più possibile esenti da acqua.



**Figure 10 e 11.** A sinistra, tassello di pulitura sul fregio della parete destra. A destra, la concrezione di deposito, incrostazione e fissativo sulla parete centrale. Le lacune più chiare corrispondono alla caduta della crosta superficiale, che rende visibili gli strati decoesi sottostanti.

In particolare si è lavorato alternando Acetone con la soluzione di EDTA bisodico e tetrasodico al 5%, entrambi a tampone e in più passaggi alternati, secondo le caratteristiche delle zone da trattare. Con questo sistema si è potuta calibrare la rimozione dell’eccesso di fissativo con il rispetto del fissaggio della pellicola pittorica. La rimozione invece dei depositi tenaci non ha potuto essere completa ovunque, viste le condizioni dei materiali originali.

### Conclusioni.

La tecnica esecutiva prevedeva la stesura di strati pittorici legati con gesso. Anche gli strati di preparazione sono composti essenzialmente da gesso, mentre l’intonaco di substrato è una malta bastarda calcico/magnesiaca addizionata di gesso.

- La tavolozza utilizzata nelle pitture delle pareti laterali mostra una maggiore ricchezza e varietà di pigmenti utilizzati: giallorino, cinabro nei rossi, terre verdi e malachite, smaltino, terre brune;
  - La tavolozza utilizzata nei dipinti nella nicchia dell’altare è più semplice e costituita essenzialmente da terre rosse, gialle e verdi; le stratificazioni degli strati pittorici sembrano però essere più strutturate e complesse;
- La particolare tecnica esecutiva ha fortemente influenzato le scelte di pulitura, limitando le possibilità di intervento allo stato attuale delle conoscenze.

Inoltre il confronto con il pronto intervento precedente induce ad alcune considerazioni su temi legati strettamente alla manutenzione. L'operazione eseguita nel 2003 partiva dal presupposto della sua breve durata nel tempo; probabilmente è per questo che risulta poco dosata nella localizzazione e nelle quantità. Anche la scelta di non intervenire con una seppur minima pulitura ha nei tempi lunghi creato difficoltà aggiuntive agli interventi attuali. Va comunque sottolineata la condizione estremamente precaria del manufatto già allora, che quasi non consentiva la lettura dei materiali e delle loro condizioni specifiche.

Ma proprio questo pronto intervento, divenuto stabile per un periodo troppo lungo, ha creato nuove difficoltà al restauro attuale, limitando le possibilità di risolvere al meglio soprattutto i problemi di stabilità di colore e intonaco. Peraltro, se non fosse stato eseguito si sarebbe conservato ancora meno. Non ci si stancherà comunque di sottolineare che la situazione conservativa deve essere monitorata, ancor più di altre situazioni, con grande attenzione e frequenza.

Infine nella ampia discussione tra restauro, manutenzione e interventi di urgenza questo esempio porta un contributo legato ai tempi delle sequenze operative: in fase di progetto e programmazione bisognerebbe probabilmente ampliare l'attenzione legata alle cadenze temporali, inserendo considerazioni precise sulla durata, la reversibilità e le modificazioni dei prodotti di restauro.

Altro tema da approfondire è l'uso dei gel a contatto: questo primo parziale tentativo di uso dell'Agar per le superfici dipinte può aprire la strada a prove meglio calibrate, da eseguire sicuramente su superfici meno sofferte di questa. Inoltre si potrebbe ampliare la ricerca sull'identificazione di supportanti capaci di miscelarsi a solventi diversi, anche in mista.



Figure 12 e 13. La parete centrale e il lato sinistro della Cappella, dopo il restauro.

## NOTE

[1] Le ricerche storiche sull'architettura della Villa e le sue vicende si devono soprattutto a A. CASTELLANO, *La "villa" milanese nella prima metà del Cinquecento. Un prototipo inedito: la 'Gualtieria-Simonetta'*, in *La Lombardia spagnola*, Milano 1984, p. 87-128; N. SOLDINI, *Nec spe nec metu. La Gonzaga: architettura e corte nella Milano di Carlo V*, Firenze 2007, speciatim pp11-65, con bibliografia precedente.

[2] Come testi strettamente pertinenti si segnalano: M.T. Binaghi Olivari, *"Affreschi della Cappella di Villa Simonetta attribuiti a B.Zenale"* in *"Pittura tra Adda e Serio. Lodi Treviglio Caravaggio e Crema"*, Pizzi, Milano 1987, p. 168; e più recentemente S.Buganza, A.P.Arisi Rota, E.Rossetti *"Novità su Gualtierio Bescapè committente d'arte e il cantiere di S.Maria di Brera alla fine del Quattrocento"*, Milano, 2013 con relative bibliografie.

[3] Le date certe delle vicende della Villa sono: **1502** Gualtierio Bescapè acquista il terreno, forse già dotato di una rimessa agricola. **1502-1508** abbellimento della "Gualtieria" con costruzione del portico orientale (le 5 arcate verso la cappella). In questo intervallo andrebbero situati i dipinti di Zenale. **1508** muore Bescapè e la proprietà passa, per testamento, alla Pia Confraternita della S.Corona. **1515** passa ai F.lli Rabia. **1544** la Villa viene ceduta a Giovanni Pietro Cicogna. **1547** vendita a Don Ferrante Gonzaga, governatore di Milano; nell'atto notarile del 24-4-1547 viene espressamente nominata e descritta la cappella. **1552** quasi ultimato il nuovo assetto. **1557** muore Don Ferrante; la proprietà passa al figlio, Cesare, e quindi al figlio di questi, Ferrante II. **1587** forse

venduta ad un Visconti. **1643** passa alla famiglia Simonetta. **1726** l’assetto di Villa Simonetta è documentato dal trattato *Ville di delizia o sieno Palagi camparecci nello Stato di Milano* di Marc’Antonio Dal Re. **1773** Francesca Simonetta, ultima erede, sposa un Castelbarco e la Villa entra nell’asse ereditario di questa famiglia. **1802** Carlo Ettore, figlio di Francesca, vende la proprietà a Carlo Clerici, che la affitta. Si sa che nel 1836 ospita un ospedale per i colerosi. **1838** nuovo proprietario, Gerolamo Osculati. **1912** passa alla Società Anonima Simonetta. **1922** Cotonificio di Cornigliano Ligure; poi in successione ospita un laboratorio di falegnameria, un’officina meccanica, un’osteria. **1934** passa a Alfredo Lorenzini. **1943**, agosto, bombardamento. **1945** viene acquistata dalla Soc. Anonima R.L. Edilizia Colombo. **1959** acquistata dal Comune di Milano.

**[4]** Questi interventi sono stati curati dall’Arch. Giorgio Fiorese, Direzione dei Lavori dell’Arch. Giuseppe Filomeno delle Civiche Scuole di Musica e con la supervisione dell’Arch. Corrieri della Soprintendenza ai Beni Architettonici di Milano.

**[5]** A questo scopo sono state adottate misure non distruttive (fluorescenza di raggi X portatile, colorimetria per riflettanza, misura di assorbimento di acqua mediante spugna di contatto) e analisi microdistruttive di laboratorio (diffrazione di raggi X, Spettroscopia  $\mu$ FTIR e  $\mu$ Raman, osservazioni in microscopia ottica e SEM/EDS su sezioni lucide trasversali). In totale sono stati studiati 50 tra punti di misura e microcampioni, rappresentativi di tutte le problematiche emerse. Per quanto riguarda la tavolozza sono stati prelevati campioni di tutte le differenti cromie.

**[6]** Il pronto intervento è stato eseguito dal restauratore Enrico Colosimo, su incarico della Fondazione Scuole Civiche di Milano.

**[7]** L’intervento del 2013-2014 è stato condotto da: **Direzione dei Lavori:** Arch. Giuseppe Filomeno, Fondazione Scuole Civiche di Milano. **Alta Sorveglianza:** Arch. Giovanni Battista Sannazzarro; consulenza tecnica Dott.ssa De Dominicis, Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici di Milano. Dott.ssa Emanuela Daffra, Soprintendenza per i Beni Storici, Artistici ed Etnoantropologici per le province di Milano, Bergamo, Como, Lecco, Lodi, Monza, Pavia, Sondrio e Varese. **Intervento:** C.B.C. Conservazione Beni Culturali, Sabina Vedovello, Angela Amendola, Irene Zuliani, Doretta Mazzeschi, Maria Grazia Chilosì, Mark Gittins, Marco Santancini. Ha collaborato al restauro Vanessa Facchini. **Indagini Scientifiche:** CNR-ICVBC, Istituto per la Conservazione e Valorizzazione dei Beni Culturali, Sezione di Milano “Gino Bozza”, Antonio Sansonetti, Elena Possenti, Marco Realini e Chiara Colombo. **Documentazione fotografica:** riprese professionali Mauro Ranzani, Milano.

**[8]** Campagna diagnostica eseguita da C.S.G. Palladio, Vicenza.

**[9]** per le prove con l’Agar (“Agar Agar”, CTS) ci si è avvalsi della consulenza e della gentile collaborazione di Alfiero Rabbolini e Marilena Anzani dell’Aconerre, Milano.

**[10]** Miscela su 1 lt. di acqua: 37,2 gr di EDTA bisodico; 43,4 gr di EDTA tetrasodico. Così si ottiene una soluzione a pH neutro.

## BIBLIOGRAFIA

1. AA.VV., MT 14/07/521 *Villa Simonetta. La cappella Gentilizia. Indagini scientifiche di supporto all’intervento conservativo. Relazione conclusiva*. Report Interno CNR, 2014.
2. AA.VV., “*La Fabbrica del Colore*”, Il Bagatto, Roma, 1986
3. R. Feller, A.Roy, E. West Fitzhugh, B. Berrie (Eds.), “*Artists’ Pigments*”, Voll., 1,2,3,4. Oxford Univ. Press e Archetype Pub., Oxford e London, 1986-2007.

## **IL CONTRIBUTO DELLA TECNOLOGIA VIRTUALE NEL RESTAURO DELLA STATUARIA LIGNEA**

### **PRESENTAZIONE DEL PROGETTO PER IL POSIZIONAMENTO IN VERTICALE, DI UNA STATUA IN LEGNO RAFFIGURANTE IL CRISTO DELLA PASSIONE DEL MUSEO DIOCESANO DI PIAZZA ARMERINA (EN)**

**Giovanni Calvagna\*, Angela Lombardo\*\*, Laura Baratin\*\*\*Luigi Maria Gattuso\*\*\*\***

\*Restauratore, Via F.Laurana, 1, 93014, Mussomeli, 3899746666, giovanni.calvagna@gmail.com

\*\*Restauratrice, già responsabile laboratorio restauro CRPR Palermo, Via E.Amari, 46, 90139, Palermo,  
3289162706, info@angelalombardo.it

\*\*\* Architetto, Presidente del Corso di laurea in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali , DiSBEF  
Università di Urbino, Piazza della Repubblica 13 - 61029 Urbino PU, 3488554292, laura.baratin@uniurb.it

\*\*\*\* Architetto, Direttore della U.O. VIII, Sezione per i Beni Storico Artistici - Soprintendenza per i Beni  
Culturali e Ambientali di Enna, via Orfanotrofio, 15, 94100, Enna, architetto.gattuso@gmail.com

#### **Abstract**

Si presenta in sede di convegno lo studio sperimentale relativo all'incontro tra tecnologia e restauro di una scultura lignea.

Le tecniche di acquisizione dati e la rappresentazione tridimensionale sono ormai entrate a pieno titolo nelle discipline artistiche, soprattutto in contesti dove la conoscenza gioca un ruolo fondamentale nelle scelte legate alla tutela, alla valorizzazione e agli interventi di restauro.

Basti pensare alle diverse applicazioni in ambito archeologico, con la realizzazione di musei virtuali dei siti oggetto di scavo; o, ancora, in ambito architettonico, dove è possibile “reintegrare” l’iconografia storica con ulteriori interventi di analisi basati sullo stato di fatto attuale.

La sperimentazione, condotta in collaborazione con la Scuola di Conservazione e Restauro dell’Università di Urbino e l’Accademia di Palermo[1], ha toccato gli aspetti più pertinenti al restauro, focalizzando l’attenzione su problemi di metodo, le finalità della ricostruzione e le possibili applicazioni, con l'utilizzo di due differenti software, uno prettamente tecnico e uno di modellazione, coniugando le loro differenti caratteristiche. La parte finale di questo lavoro, non meno importante, consiste nel presentare nell'ambito di un restauro conservativo, sviluppato in un contesto didattico, una visione coerente tra immagine, riflessioni e realtà, proponendo soluzioni scientifiche che utilizzano tecnologie alternative, come il 3D e/o la realtà aumentata, che diventano necessarie per illustrare un intervento di una certa complessità.

#### **Obiettivi della ricerca**

La ricerca consiste nell'applicazione delle tecnologie di acquisizione e rappresentazione 3D nei processi di conoscenza, restauro e valorizzazione in ambito museale di una scultura lignea databile tra il tardo XV secolo e gli inizi del XVI secolo raffigurante il “Cristo della Passione”, attualmente conservata presso il Museo Diocesano di Piazza Armerina (Enna). L’opera che si presenta come un frammento, in ragione della sua singolare storia conservativa, reca traccia di momenti esecutivi e di ridefinizione formale temporalmente differenti, che necessitano di essere compresi e successivamente resi comprensibili nelle diverse fasi di trasformazione dell’opera stessa.

La ricostruzione virtuale attraverso i dati tecnico-scientifici, storico-artistici, rappresenta pertanto uno strumento fondamentale per l’analisi e per la comprensione più puntuale ed approfondita dei fenomeni particolarmente complessi, che hanno interessato questa scultura. Grazie, sempre, alle potenzialità offerte dall’innovazione tecnologica che consente l’utilizzo della tridimensionalità e dell’immersività si possono oggi sperimentare anche nuove forme di comunicazione al grande pubblico.

In sintesi l’approccio virtuale nel presente lavoro si presenta come “strumento” per il restauro conservativo, ma allo stesso tempo “oggetto” della ricerca stessa.

#### **Introduzione**

La prassi di un intervento di restauro conservativo e l’applicazione ad esso di tecniche tridimensionali, in un ottica formativa, costituiscono le principali linee di ricerca perseguite nel lavoro qui introdotto, con una ulteriore riflessione, sulla percezione visiva e sulle forme di rappresentazione espresse e interpretate in simili tipologie di opere scultoree. L’opera, scelta come oggetto di tesi, si presentava estremamente complessa in quanto scultura processionale, di inestimabile valore storico artistico, pervenuta in frammento, seppur parte integrante di un

allestimento museale della Diocesi di Piazza Armerina, le cui collezioni sono dedicate principalmente alla scultura lignea.

Data l’eccezionalità dell’opera e la mancanza assoluta di documentazione e riferimenti iconografici, l’intervento doveva prefigurarsi come momento di riappropriazione della scultura attraverso la sua conoscenza materica e storico artistica, associate ai *sistemi 3D*, per meglio focalizzare le potenzialità di queste tecnologie nell’ottica di conservazione e valorizzazione dell’opera stessa. La realtà virtuale ha introdotto un altro modo di vedere, le trasformazioni del “Cristo della Passione”, la sua struttura e la sua storia.

In un mondo pervaso dalla tecnologia, pensare oggi all’applicazione del 3D nel restauro vuole dire tener conto di una vocazione specialistica capace, comunque, di contenere i molteplici aspetti della cultura del restauro. Pur facendo riferimento a numerose esperienze, sviluppate in questo settore negli ultimi vent’anni, il nostro “approccio tecnologico” si è indirizzato non soltanto alla tecnologia come strumento per il restauro, ma anche come strumento educativo nel promuovere una cultura rivolta prevalentemente alla conservazione e nel facilitarne la consapevolezza nei suoi diversi significati.

Un aspetto importante della ricerca è stato quello di voler presentare l’opera nelle sue trasformazioni, nel suo passaggio attraverso i secoli, conservandone la storia e le tracce non sempre chiaramente identificabili, per questo sono state realizzate delle diverse simulate ricostruzioni virtuali finalizzate a comprendere e sviluppare una nuova coscienza dell’intervento, dove *mettere* o *togliere* diventava il vero enigma. Il restauratore deve tutelare le tracce del passato, senza selezionare quelle che ritiene degne di essere conservate da quelle indegne; in questo processo di selezione la tecnologia 3D permette di ricostruire e completare virtualmente l’opera in tutte le sue diverse fasi, conservandone i segni fino alla sua forma attuale.

Un’ulteriore problematica collegata alle precedenti, ha riguardato la progettazione di una struttura portante capace di comunicare all’osservatore la complessità dell’intervento nel rispetto dell’armonia e dell’integrità dell’opera stessa. Attraverso un’attenta analisi storico iconografica, per stabilire l’inclinazione esatta del Cristo, e le tecniche 3D ed in particolare quelle di *enhancement*, capaci di manipolare l’immagine secondo differenti input, sono state realizzate delle simulazioni propedeutiche alla costruzione del basamento. Un basamento che “presenta” una scultura e il suo restauro, che non offre una sola immagine, ma un insieme di immagini e di storia pur nella sua funzione di supporto alla scultura stessa.

Si passa ora, in modo schematico, a presentare i modi in cui si può percepire il “Cristo” attraverso lo studio: delle arti scultoree, del contesto - istituzionale- in cui è inserito, del ruolo dell’artista, delle pratiche (struttura, materia e tecnica), dei significati attribuiti alle linee, alle forme, al culto.

### **La realtà virtuale come “archivio” dei fenomeni complessi di un’opera d’arte e del suo restauro**

La tecnologia 3D, oltre ad essere uno strumento sicuramente importante per la gestione dei dati, associata all’elaborazione di una scheda specifica dedicata alle *opere d’arte in materiale organico – a prevalenza legno* [2], diventa utile nelle scelte operative, in quanto è in grado di fornire risposte a domande tecniche-strutturali per il riposizionamento in verticale della statua e a domande di carattere estetico. Rappresenta inoltre uno strumento fondamentale per la conoscenza e l’interpretazione di una “scultura-documento” incompleta, quale è quella del “Cristo della Passione”, soggetta a diverse interpretazioni, e per il suo “restauro conservativo”, attraverso un processo di ricostruzione virtuale.

La realizzazione di un modello tridimensionale, grandi moli di dati trasformati, utilizzando complessi sistemi di calcolo, in immagini facilmente comprensibili, permette ai diversi ricercatori di analizzare i risultati scientifici in maniera interattiva e condivisa, di ricostruire lo status quo ante laddove i dati originali siano andati perduti e di conservare la memoria digitale dell’oggetto e/o progetto, per divulgare e far comprendere a chi non è del settore, i risultati delle proprie ricerche in modo più efficace.

Nell’opera, oggetto della sperimentazione, si rileva la presenza di più strati, considerato l’uso processionale della statua: in sintesi si ripercorrono i dati tecnici e la documentazione dell’intervento, predisposti nel percorso didattico necessari per introdurre gli aspetti più tecnologici della ricerca.[3]

Attraverso dei tasselli di pulitura, eseguiti con i test di solubilità di Wolbers-Cremonesi sull’incarnato e sul perizoma, sono stati identificati ben tre differenti strati pittorici; si è messo in luce così la prima pellicola pittorica visibile e databile al XVII secolo; effettuando ulteriori test mirati, si è individuato un ulteriore livello di stesura pittorica precedente riconducibile al Cinquecento. Quest’ultimo, stilisticamente molto vicino allo strato soprastante presenta una definizione molto più dettagliata e realistica della rappresentazione del dolore attraverso la copiosa presenza del sangue. Ma osservando la superficie, al di sotto dello strato cinquecentesco e in corrispondenza delle lacune di grandi dimensioni, si è riscontrata la presenza di tracce di pigmento e di uno spesso stucco coprente, che ne ridefinisce la modellazione originaria; tutto ciò porta all’identificazione di un ulteriore strato pittorico, i cui dati stilistici fanno pensare ad una datazione tardo medioevale.

La compresenza di quattro definizioni stilistiche differenti, ha portato a ipotizzare un intervento che, nel rispetto dell’istanza storica, restituisse otticamente una lettura completa dell’opera, senza modificarne i diversi modellati, in particolare lo strato del XVII sec. e quello del XV sec., nel rispetto così di una configurazione

dell’espressione del dolore che identifica il tardo medioevo e il rinascimento, senza trascurare l’istanza estetica. Questo intervento, definito come “restauro conservativo didattico” [4], è stato possibile dopo aver rilevato ed elaborato la statua in 3D utilizzando le texture [5] originali dei diversi periodi, per visualizzare l’aspetto del manufatto nelle sue trasformazioni stilistiche e storiche. Le varie simulazioni preventive hanno accompagnato le scelte cromatiche, da un lato tecnicamente utili per il restauro; dall’altro, sfruttando gli effetti comunicativi della realtà virtuale, per facilitare la comprensione, ad un pubblico non addetto ai lavori, in un percorso interattivo che parte dalla conoscenza, al restauro, alla conservazione e alla valorizzazione dell’opera.



**Figura 1.** Il Cristo oggi nella sua immagine attuale



**Figure 2 e 3.** A sinistra simulazione della rimozione integrale delle ridipinture e a destra simulazione dell’integrazione del modellato secentesco

### ***La progettazione del basamento del “Cristo della Passione”: dalla fase sperimentale alla sua realizzazione***

La tecnologia 3D applicata al restauro e l’attenzione alle questioni di metodo, nel nostro caso specifico, sono il risultato di scelte intenzionali e programmate con lo scopo di offrire un’occasione di verifica, in itinere, dell’uso della ricostruzione virtuale nella progettazione di una struttura portante che rispetti l’istanza storica ed estetica dell’opera: una possibilità di verifica visibile a tutti sia in termini di fattibilità e di compatibilità delle scelte effettuate. L’uso della tecnologia, quindi, che pur entrando appieno nella disciplina del restauro, non la svuota di contenuto, dietro alla sua spettacolarità, ma si mette a servizio, riproducendo il reale, sottolineando gli effetti distruttivi del tempo, permettendo itinerari di ricerca e ricostruzione basati sul rigore documentario ed sull’efficacia evocativa.

Risulta di particolare importanza soffermarsi sulla scultura del “Cristo”, su tutte le diverse interpretazione che potremmo dire essere già di per sé virtuali, perché incomplete e portatrici di altre molteplici interpretazioni e che rientrano in un processo costruttivo “simbolico”, da considerarsi come un passaggio da “virtuale a virtuale”, in un ragionamento che porti ad una scelta consapevole e tecnicamente perseguibile.

Due sono state, quindi, le applicazioni sostanziali dei sistemi 3D: la prima “ per la costruzione di un basamento trasparente che avesse come caratteristica prima la minima invasività, lasciando all’occhio che guarda la visione complessiva della scultura nel rispetto della sua natura frammentaria; l’opera infatti, visto lo stato di



conservazione in cui è pervenuta, non può che essere interpretata come un “frammento” e, al tempo stesso, una immagine “palinsesto”: un’opera, cioè, che filologicamente reca traccia evidente degli interventi successivi che hanno portato a una sua ridefinizione figurativa e pittorica nel corso del tempo.

La seconda applicazione riguarda il riposizionamento in verticale per la conoscenza e l’interpretazione di una "scultura-documento" incompleta, perciò soggetta a diverse interpretazioni. La tecnologia, ha consentito di stabilire la corretta inclinazione della scultura, che come ampiamente detto, essendo priva di elementi caratterizzanti, non poteva essere univocamente classificata dal punto di vista iconografico - come "Ecce Homo" piuttosto che come "Cristo alla colonna".

Con il modello virtuale realizzato, è stato possibile indagare l’opera per trovare la soluzione più corretta, per la costruzione del basamento nella forma e nel materiale, e per la comprensione storica dell’opera. La scelta del materiale si è orientata sul plexiglass, materia che, per le sue specifiche proprietà, si presenta estremamente trasparente e facilmente lavorabile, mentre per la forma si è scelta di mantenere l’opera priva di un qualunque sostegno che potesse, da un lato, risultare "interpretativo", e, d'altra parte, fuorviante ovvero "distraente" per l'osservatore. La scelta delle dimensioni non poteva che basarsi sul calcolo della sezione aurea, che possiamo definire l’espressione matematica della bellezza della natura, ovvero armonia.

Dopo aver stabilito le dimensioni del basamento si è passati alla ricostruzione virtuale con il software 3D Studio Max. In una prima fase è stata creata la forma cilindrica, che con i vari modificatori è stata adattata secondo le dimensioni e la forma desiderata; successivamente è stato inserito il modello tridimensionale della scultura; per ridurre le dimensioni dello stesso è stata realizzata una mesh, ovvero una maglia poligonale composta da vertici, spigoli e facce che definiscono la forma di un oggetto poliedrico, sulla quale è stata applicata una texture della scultura con i comando “UV mapping”. In seguito il modello virtuale della scultura è stato posizionato sul basamento realizzato precedentemente; per verificare la resa finale della base è stata applicata un’ulteriore texture alla base con in comando “material editor”, che permette all’utente di ricreare qualsiasi materiale e di verificarne l’effetto finale, in quanto ricrea verosimilmente la lucentezza, la rugosità e l’effetto cromatico anche con luci differenti, che possono essere settate all’interno del programma.

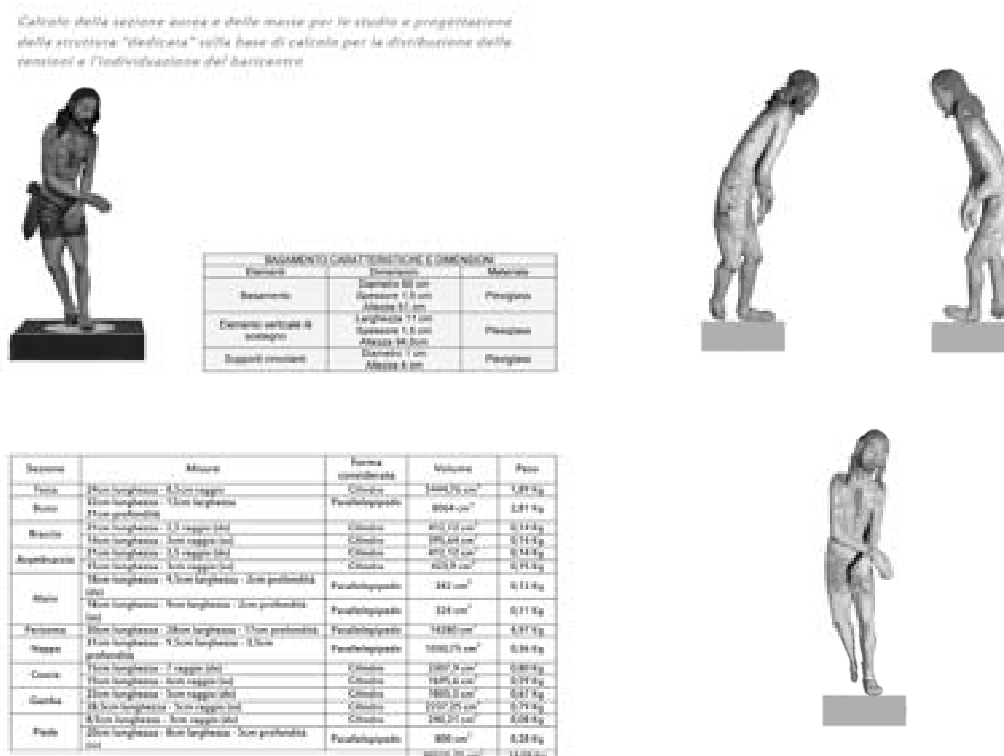


Figure 4 e 5. A sinistra processi di calcolo della sezione aurea e a destra diverse simulazioni per l’inclinazione della statua



**Figure 6 e 7.** A sinistra ricostruzione virtuale dell’opera nel suo complesso e a destra con il progetto del basamento

***La “realtà virtuale aumentata” per la comunicazione come: “immergersi” nell’opera d’arte e nel suo restauro***

La realtà aumentata [6] è una tecnologia che esiste da tempo, ma solamente negli ultimi anni è stata introdotta nelle discipline dell’arte permettendo di accrescere il campo visivo dell’utente con tutte le informazioni necessarie.

Lo scopo della visualizzazione tridimensionale virtuale è la ricostruzione, tramite l’ausilio di un calcolatore, di una scena con dati provenienti da un esperimento sia reale che simulato; l’aggiunta di altri dati, l’applicazione di immagini fotorealistiche, la visualizzazione stereoscopica, e gli effetti sonori, l’interazione del soggetto con la scena, ci avvicina a quello che è la realtà. Talvolta la visualizzazione tridimensionale diventa anche di tipo immersiva in modo da permettere ai ricercatori di “immergersi” – nel senso letterario del termine – nei propri esperimenti di simulazione numerica. La Realtà Virtuale Immersiva, prefiggendosi di trasporre scenari ed esperienze reali ovunque ed in qualunque momento, possiede “virtualmente” applicazioni infinite, dal campo tecnico/scientifico sia della ricerca che industriale, al campo medico, al campo culturale (storico, geografico, politico) e così via. I vantaggi più evidenti sono, ad esempio, quello della simulazione dell’assemblaggio e del funzionamento di sistemi complessi, dell’interpretazione dei dati per modelli multidimensionali, della ricostruzione digitale e dell’analisi di dati rilevati, della visita di siti archeologici o monumenti inaccessibili, della progettazione degli spazi secondo modalità via via più complesse e realistiche.

Per creare una realtà aumentata è necessario percorrere alcune fasi: la prima richiede di insieme mettere insieme un oggetto virtuale e un oggetto reale; la seconda, deve essere possibile interagire in tempo reale con l’oggetto virtuale; infine, l’oggetto virtuale deve essere collocato in uno spazio tridimensionale.

Sono tre i tipi di realtà aumentata che si possono vedere, il primo tipo è la realtà aumentata attraverso l’uso di una webcam, che è il genere che abbiamo sperimentato; il secondo tipo è la realtà aumentata attraverso l’uso dei cellulari, dotati di telecamera, per guardare la scena attraverso lo schermo; il terzo tipo è il projection mapping video[7], che in realtà è più di un’installazione, una specie di tecnica video sperimentale.

La sperimentazione portata avanti nel presente studio lavoro per la ricostruzione virtuale del “Cristo della Passione” riguarda due software che lavorano con due sistemi differenti; i programmi in questione sono Image Master Photo della Topcon e 3D Studio Max dell’ Autodesk.

Il programma della Topcon sfrutta il principio della fotogrammetria [8], ovvero la disciplina che ottiene informazioni metriche 3D sulla forma e sulla posizione degli oggetti, attraverso l’acquisizione e l’opportuna elaborazione di immagini. Il procedimento di acquisizione consiste nella ripresa a 360° dell’oggetto da rappresentare. Prima di effettuare la ripresa con la macchina fotografica digitale è necessario settare il programma con la distorsione della lente della macchina fotografica; tutto ciò viene fatto attraverso un target che viene stampato direttamente dal programma. Le riprese fotografiche devono essere fatte parallelamente a distanza di 1/3- 1/5 l’una dall’altra, disegnando un esagono o un ottagono; in seguito le foto vengono importate nel software ed elaborate per creare delle stereo coppie. Nelle varie stereo coppie vengono individuati dei punti in comune tra loro e dopo aver selezionato l’area su cui effettuare il 3D, abbiamo la creazione del modello. Questo programma ci permette pertanto di realizzare un modello grafico in 3D che rappresenta l’oggetto al momento della ripresa fotografica.

Principio ben diverso è quello su cui si basa 3D Studio Max, esso infatti appartiene a quei programmi definiti CAD booleani [9]. Il programma in questione permette la creazione e la modellazione di oggetti inserendo degli input attraverso il mouse; ha un’interfaccia che permette la vista dell’oggetto da quattro punti differenti: frontale, dall’alto, da sinistra e in prospettiva. Attraverso vari modificatori come il turbosmooth (che smussa gli spigoli) o il symmetry (che permette la creazione e la modifica di oggetti in simmetria) è possibile, partendo da solidi geometrici, superfici, etc., modellare e creare qualsiasi oggetto. Inoltre è possibile inserire delle texture che ricreano il materiale dell’oggetto realizzato.

Confrontando i due software, sono state valutate le differenze tra loro e testate i pregi e i difetti di entrambi. Mentre infatti con Image Master la restituzione grafica in 3D è quasi immediata, con 3D Studio Max il lavoro risulta più lungo e difficoltoso; ma a differenza di Image Master, con 3D Studio Max è possibile modificare e aggiungere parti non più presenti nel nostro manufatto. Naturalmente il primo software consente una riproduzione rigorosa dell’oggetto in termini dimensionali e quindi una maggior aderenza alla realtà rilevata, necessitando successivamente di altri strumenti, come 3D Studio Max per operazioni di rendering e di ricostruzioni virtuali. Il rendering del basamento definitivo è stato infatti realizzato con 3D Studio Max. Altra potenzialità, di quest’ultimo programma, riguarda la creazione della realtà aumentata permettendo di muovere, spostare e ruotare l’oggetto attraverso un cartoncino posto di fronte a una qualsiasi webcam di un PC o di uno smartphone.

Tutto ciò, applicato al nostro caso studio, consentirà al visitatore nel museo di osservare la statua scegliendo il punto di vista o la parte che vuole approfondire o visionare nello specifico. L’operazione è stata resa possibile tramite un software chiamato AR player.

D’intesa con l’Ufficio per l’arte sacra e i Beni Culturali ecclesiastici della Diocesi competente per il territorio, si prevede, in fase progettuale, la realizzazione di un sistema multimediale interattivo di facile consultazione e di immediata diffusione, costituito da un totem e da un sito web che avrà l’obiettivo di diffondere negli ambienti ecclesiastici alcune regole e operazioni basilari legate alla manutenzione, alla conservazione e al restauro delle opere lignee. Strutturato in diverse sezioni arricchite da schede tecniche, immagini, video e animazioni, tale sistema multimediale presenterà informazioni chiare e dettagliate sull’opera, illustrerà passo per passo le fasi di manutenzione, le tecniche di conservazione e di primo restauro del bene e consentirà all’utente, attraverso una scheda dedicata, di rilevare importanti informazioni sui singoli manufatti e di inviare tali notizie, tramite internet, ad un sito web deputato alla raccolta dati.

La peculiarità infatti del Museo progettato, attualmente in fase di restauro architettonico, è di identificarsi come “officina della cultura e della conservazione”[10], garantendo l’esposizione delle opere in modo corretto ai fini della conservazione, con una giusta lettura e valorizzazione degli oggetti nella loro complessa caratterizzazione culturale, storico artistica, ecclesiale, materiale e tecnico esecutiva, tutto ciò attraverso un progetto mirato dedicato alla conservazione dei manufatti [11].



**Figura 8.** Museo Diocesano di Piazza Armerina (EN), Cristo della Passione, presentazione museale dopo l'intervento

## NOTE

[1] La collaborazione con la Scuola di Conservazione e Restauro dell'Università degli Studi di Urbino, è stata seguita dalla prof.ssa Laura Baratin coordinatrice del Corso di laurea in "Conservazione e restauro dei BB.CC", e per l'Accademia di Palermo dal prof. Sergio Inglese docente del Corso di "Tecniche di modellazione digitale-computer 3D".

[2] La scheda "autoistruente opere d'arte in materiale organico – a prevalenza legno", rientra in una linea di ricerca su schede di conservazione per la manutenzione programmata, portata avanti dalla restauratrice Angela Lombardo su opere in materiali organici (scheda autoistruente per i manufatti d'arredo costituiti in prevalenza da cuoio, documenti di architettura, opere d'arte su carta; scheda autoistruente per i beni tessili ecclesiastici) La scheda ripropone le definizioni (e i relativi codici) contenute nella scheda ICCD – CRICD e nella scheda Carta del Rischio, e in particolare nella scheda OA. Divisa in otto sezioni principali, la scheda non si discosta dai codici tematici del sistema di catalogazione ICCD - CRICD e dalle liste terminologiche elaborate dallo stesso Istituto.

[3] Il lavoro è stato sviluppato all'interno del Corso di Conservazione e Restauro dei Beni Culturali dell'Università di Palermo come prova finale nella tesi dibattuta il 27/11/2013 dal restauratore Giovanni Calvagna, dal titolo *Il "Cristo della Passione" del Museo Diocesano di Piazza Armerina. Restauro e didattica di una statua lignea processionale*. Relatori: Prof.ssa Maria Grazia Alaimo, Docente Restauratrice Angela Lombardo; Correlatori: Dott. Paolo Russo, Prof.ssa Laura Baratin, Restauratore Franco Fazio.

[4] Intervento in cui vengono rispettate tutte le istanze presenti nel manufatto e facenti parte della sua vicenda conservativa, lasciando i diversi modellati visibili, così come le pellicole pittoriche originali e sopramesse comunicazione del e per il restauro. Il restauro diventa così il piano preventivo di intervento o la descrizione scientifica delle operazioni effettuate (restauro didattico), e trasferisce le informazioni tecnico-scientifiche legate all'intervento di restauro e al suo esito finale, assumendo anche il punto di vista del visitatore all'interno del museo.

[5] Una texture è un'immagine bidimensionale (*sprite*) che viene riprodotta su una o più facce di un modello poligonale tridimensionale. Il texture mapping in computer grafica è un metodo per aggiungere dettagli, un'immagine di superficie o un colore ad immagini generate al computer o ad un modello 3D.

[6] La realtà aumentata è la sovrapposizione di livelli informativi (elementi in 3D, multimediali o geolocalizzati) all’esperienza reale di tutti i giorni attraverso un dispositivo mobile, come un telefonino di ultima generazione (ad esempio un iPhone, iPad o Android) o un PC dotato di webcam. Attraverso la realtà aumentata è possibile visualizzare qualsiasi tipo di contenuto: video, audio o 3D, semplicemente puntando il dispositivo mobile verso una speciale immagine (o “marker”) che può essere posizionata su qualsiasi tipo di supporto: cataloghi, brochure, biglietti da visita o abbigliamento o essere stampata direttamente da web o da un e-mail. La particolarità che rende spettacolare questa tecnologia è la possibilità di muovere liberamente l’oggetto virtuale muovendo un marker o fare interagire più marker avendo la sensazione di avere l’oggetto tra le mani.

[7] Il 3D projection mapping è una tecnica sperimentale di videoproiezione che permette di trasformare una superficie, sia essa di un oggetto o di un edificio, in uno schermo su cui proiettare contenuti video creati a partire dalle caratteristiche delle sue geometrie. Si procede con la scansione e mappatura della facciata su cui verranno proiettate le immagini, con un accurato studio di proiezioni si fa interagire in modo realistico ogni punto dell’oggetto con il video realizzato, facendo corrispondere ogni angolo, finestra e elemento architettonico. Si realizza una mappatura esatta della facciata trasferendo su questa le animazioni che si andranno a realizzare.

Il risultato è uno spettacolo coinvolgente dove l’architettura su cui si proietta si anima creando scenari e spettacoli visivi sorprendenti. Questa mappatura può interessare diverse superfici non solo quella di un edificio e il risultato finale è ugualmente impressionante.

[8] Si veda a questo proposito il manuale Image Master della Topcon oltre alla letteratura sui sistemi fotogrammetrici digitali.

[9] Programmi che sfruttano le operazioni booleane; le operazioni di base di algebra booleana sono le seguenti: E (congiunzione), Oppure (Disgiunzione) e Not (negazione).

[10] Cfr. la nota della Soprintendenza di Enna, prot n. 1329 del 07/05/2012, inviata alla Diocesi di Piazza Armerina, contenente il progetto di allestimento e rifunzionalizzazione del Museo Diocesano di Piazza Armerina: “Componenti del gruppo di lavoro, segreteria tecnica e organizzativa: Presidente e responsabile del progetto: Don Giuseppe Paci (Direttore dell’Ufficio Beni culturali e del Museo Diocesano di Piazza Armerina), Coordinatore (aspetti tecnici-scientifici e organizzazione): Angela Lombardo (Esperto Restauratore, Assessorato Regionale BB.CC.AA, Università degli studi di Palermo e Esperto esterno alla Diocesi Di Piazza Armerina), Don Filippo Salamone (Vice Direttore dell’Ufficio BB.CC. e del Museo della Diocesi di Piazza Armerina, Presidente dell’Associazione “Domus Artis”), Luigi Maria Gattuso (Architetto, Dirigente dell’U.O. X beni storici artistici e iconografici della Soprintendenza dei BB.CC. di Enna), Paolo Russo (Funzionario Direttivo Storico dell’Arte in Servizio presso la Soprintendenza dei BB.CC. di Enna), Maria Annunziata Lima (Storico dell’Arte Bizantina e Medievale, Università degli Studi di Palermo), Giuseppe Ingaglio (Architetto e Storico dell’Arte, Esperto esterno alla Diocesi di Piazza Armerina), Tiziana Crocco (Architetto, Esperto esterno alla Diocesi di Piazza Armerina), Daniela Ciraulo (Consulente della Diocesi di Piazza Armerina)”.

[11] Proposta progettuale per la manutenzione programmata e allestimento del laboratorio di restauro, a cura della restauratrice Angela Lombardo e del restauratore Giovanni Calvagna quale referente del “Gruppo di lavoro responsabile della manutenzione”.

## BIBLIOGRAFIA

1. Manovich L., *Il Linguaggio dei nuovi media*, Olivares Artshorts, Milano, 2008.
2. Disney staff, *Pixarpedia*, Walt Disney Company Italia, 2009.
3. *Pixar 25 anni di animazione*, a cura di Klaydman E., 24 Ore Cultura, 2012.
4. *Realtà aumentate. Esperienze, strategie, e contenuti per l’Augmented Reality*, a cura del Communication Strategies Lab, , Apogeo, Trebaseleghe(PD), 2012.
5. *La documentazione per il restauro delle opere lignee. Presentazione dei primi esiti della sperimentazione di un sistema conoscitivo integrato, di documentazione e acquisizione dati ai fini dell’attività di conservazione e restauro*, a cura di Calvagna G., Lombardo A., Russo P., in *Lo stato dell’Arte 11* Nardini editore, Bologna, 2013.

## **PROBLEMATICHE DI PROGETTAZIONE E DI INTERVENTO**





## **IL RESTAURO DELLA CHIESA DEL S. SEPOLCRO DELL’EX MONASTERO DI ASTINO: LE PROPOSTE DEL PROGETTO E LA VERIFICA IN CORSO D’OPERA**

**Giuseppe Napoleone \*, Luciano Formica \*\*, Mariacristina Sironi\*\*\*Valentina Parodi\*\*\*\***

\*Architetto, Soprintendenza Beni Architettonici e Paesaggistici di Milano, Piazza Duomo 14, Milano

\*\* Restauratore, Direttore Tecnico, Studio Restauri Formica S.r.l., via A. Solari n. 11, Milano , 02 89402021, studio@restauriformica.it

\*\*\* Architetto, Studio Restauri Formica S.r.l., via A. Solari n. 11, Milano , 02 89402021, studio@restauriformica.it

\*\*\*\*Restauratore, Studio Restauri Formica S.r.l., via Solari 11, Milano, 02 89402021, studio@restauriformica.it

### **Abstract**

Il contributo vorrebbe ripercorrere le tappe della progettazione e dell’intervento di restauro di un monumento estremamente stratificato, come la chiesa del Santo Sepolcro di Astino, appartenente ad uno dei monasteri vallombrosani più importanti del nord Italia. Il monumento, a causa del suo degrado e grazie alle analisi stratigrafiche preliminari, aveva fatto già intendere la possibilità di recuperare vari livelli storici dalla sua fondazione fino ai giorni nostri. In fase preliminare è apparsa evidente infatti, la possibilità di conservare, nonostante il degrado molto avanzato, nella zona absidale le decorazioni della seconda metà del Seicento e del Settecento, con stucchi ed affreschi; nella volta a crociera, connotata architettonicamente dalla fase tre-quattrocentesca, con costoloni bicromi, già in fase progettuale si era sviluppata l’idea del recupero della volta azzurra con le tracce degli stemmi degli abati, mentre nel transetto e nella navata, la decorazione modulare e un ciclo di affreschi sempre cinquecenteschi. La complessità della stratificazione e l’importanza dei ritrovamenti (soprattutto quelli cinquecenteschi nella navata) ha richiesto una lunga e difficile riflessione sulle scelte di recupero soprattutto in relazione agli altri testi figurativi ed architettonici. Scelte che sono state condotte anche con l’ausilio di ricostruzioni virtuali di alcune fasi decorative predominanti al fine di accostarle alle altre stratificazioni. La contestualità dei testi figurativi, la loro frammentarietà, il loro diverso stato di conservazione, ha richiesto una costante verifica e una lettura dell’insieme, difficili non solo in fase preliminare ma anche durante lo svolgersi dei due anni di lavoro. La continua scoperta e la progressiva conoscenza del monumento ha portato alla luce una stratificazione materica ed estetica che doveva dialogare armoniosamente in un edificio che dopo l’intervento, oltre ad essere documento di sé stesso ritornava a svolgere la sua funzione di luogo sacro. Dunque un progetto che è stato verificato e si è precisato particolarmente durante il corso dei lavori, con lo sviluppo progressivo e contestuale di scelte d’intervento che hanno alternato una lettura filologica dei frammenti laddove il degrado aveva cancellato la maggior parte delle testimonianze, ad una lettura di maggiore unità ove lo stato di conservazione lo ha permesso. Approccio metodologico che ha guidato anche l’intervento sugli eterogenei intonaci esterni dell’edificio che, proprio come per l’interno, lasciavano percepire le diverse fasi storiche che si erano susseguite nel tempo. In particolare il loro restauro sul lato nord dell’imponente edificio sintetizza perfettamente tale approccio con l’accostamento degli intonaci quattrocenteschi a quelli cinquecenteschi, insieme ai lacerti due e trecenteschi sul superbo paramento lapideo. Un progetto e un restauro dunque, che hanno richiesto sempre la verifica, il dialogo e la coordinazione dei differenti interventi, da quello strutturale a quello conservativo della chiesa, nell’interno così come all’esterno, in una complessa ma strutturata visione globale.

### **Il restauro della chiesa del S. Sepolcro dell’ex monastero di Astino: le proposte del progetto e la verifica in corso d’opera.**

Il contributo vorrebbe ripercorrere le tappe della progettazione e dell’intervento di restauro di un monumento estremamente stratificato, come la chiesa del Santo Sepolcro di Astino appartenente ad uno dei monasteri vallombrosani più importanti del nord Italia, importante testimonianza della presenza di questo ordine religioso che caratterizza ancora oggi un contesto di grande valenza paesaggistica. L’impegnativo progetto di recupero, voluto e curato dalla Società Val D’Astino srl, interamente partecipata dalla Fondazione MIA (Congregazione della Misericordia Maggiore) di Bergamo, nelle persone del presidente di Val d’Astino srl Cav. F. Elzi e del progettista incaricato arch. D. Egizi, prevede la riqualificazione e rifunzionalizzazione dell’intero monastero di cui il restauro della chiesa rappresenta il primo concreto e grandioso passo.

L’aspetto complessivo della chiesa del monastero del S. Sepolcro era connotato, oltre che da condizioni conservative estremamente precarie sia a livello strutturale che decorativo, da interventi tardo settecenteschi – poi reinterpretati da manutenzioni ad inizio Novecento - tesi ad omogeneizzare, mediante tinteggiature uniformi e semplici le cornici a stucco e gran parte delle fasi storiche e decorative che compongono l’antichissimo edificio. Le scelte progettuali, effettuate in seguito alla campagna di indagini preliminari all’allestimento del

cantiere, ed in considerazione della perdita di ampie porzioni degli scialbi, si sono da subito orientate alla riscoperta di un patrimonio decorativo di cui si era persa memoria e che si è rivelato di una consistenza tale da confermare la tesi iniziale di una lettura diacronica del monumento con la messa in luce di apparati decorativi di varie epoche.

Il progetto d'intervento inerente la chiesa del S. Sepolcro, nato a piccoli passi a partire dal 2009, si è sviluppato sulle basi di analisi stratigrafiche preliminari e sullo studio della materia che il monumento attraverso il suo degrado, comunicava a chiare lettere. Già da quei primi passi infatti, era manifesta la possibilità di recuperare vari livelli storici dalla fondazione dell'edificio fino alle manifestazioni più recenti.

**Figura 1 e 2.** Individuazione sulla pianta delle aree e dei rispettivi obiettivi dell'intervento di restauro.

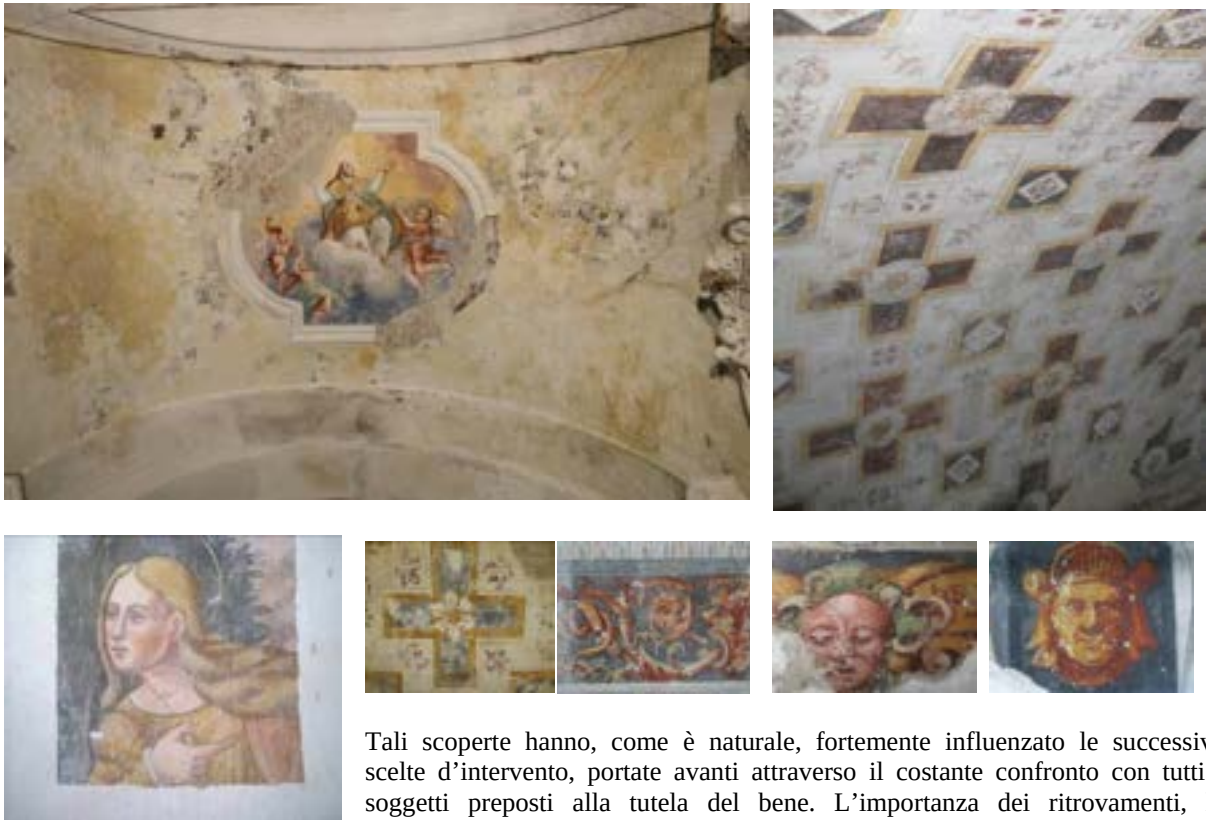


Il progetto, che ha visto una dettagliata lettura del degrado in ogni singola parte, individuava già la possibilità ad esempio nella volta a crociera, di ritrovare le forme e le cromie della fase tre-quattrocentesca, caratterizzata da costoloni bicromi e una volta che, in corso d’opera, si è manifestata tradizionalmente azzurra, con uno strato di veneda su cui, così come le analisi scientifiche hanno chiarito, era stesa l’azzurrite ripresa poi localmente con smaltino. Accanto alla volta azzurra si sono riscoperti anche i lacerti degli stemmi degli abati posizionati nelle lunette verso le due testate del transetto. Anche nella navata e nel transetto il degrado lasciava apparire, al di sotto di strati di scialbo, una policroma decorazione geometrica, poi riscoperta durante il restauro nella sua totalità nella navata e parzialmente nelle volte del transetto. Coeve a questa fase, nelle pareti del transetto e in parte in quelle della navata, nelle zone nascoste da alcuni dipinti mobili del Settecento, si sono ritrovate alcune scene dipinte raffiguranti episodi della vita di Cristo, appartenenti all’ampio ciclo decorativo cinquecentesco che ricopriva tutte le pareti della chiesa, citate dalle fonti ma completamente ignote agli studiosi.

**Figura 3, 4 e 5.** La fase tre-quattrocentesca ritrovata nella volta del transetto.



**Figura 6, 7 e a seguire in questa pagina.** La fase cinquecentesca riscoperta nella navata e nel transetto: la decorazione geometrica e gli affreschi..



Tali scoperte hanno, come è naturale, fortemente influenzato le successive scelte d’intervento, portate avanti attraverso il costante confronto con tutti i soggetti preposti alla tutela del bene. L’importanza dei ritrovamenti, le



sorprendenti condizioni conservative degli affreschi, la loro rilevanza nel contesto della storia artistica del monastero e della città, non potevano certamente essere ignorate. In particolare, il ritrovamento delle scene figurate al di sotto dei tre grandi dipinti mobili (due nel transetto e uno nella controfacciata) ha determinato la difficile scelta di non ricollocare le tele e posizionare i quadri, dopo il restauro, in un altro spazio della chiesa stessa, favorendo la lettura dei frammenti cinquecenteschi a sfavore dell’impianto decorativo mobile voluto dall’abate Scotti nei primi anni del Settecento. Altrettanto determinate è stata la scoperta, in corso d’opera, dell’imponente cornicione, sempre cinquecentesco, che correva lungo tutta la navata e del rosone in cotto policromo, nascosto in epoca settecentesca.

**Figura 8,9,10,11.** Il ritrovamento del cornicione policromo cinquecentesco e del coevo rosone in controfacciata.



La complessità della stratificazione e l’importanza dei ritrovamenti ha richiesto una lunga e difficile riflessione sulle scelte di recupero soprattutto in relazione agli altri testi figurativi ed architettonici presenti nell’edificio. Scelte che sono state condotte anche con l’ausilio di ricostruzioni virtuali di alcune fasi decorative predominanti al fine di accostarle alle altre stratificazioni. È stato ad esempio il caso della ricostruzione grafica della decorazione modulate accostata alle due cappelle seicentesche e in modo particolare all’affresco ritrovato nella volta del transetto nord, privo della sua cornice, già eliminata, a nostro avviso, nella fase settecentesca per essere interamente coperto dallo scialbo bianco in linea con la rivisitazione settecentesca dell’intera chiesa.



**Figura 12.** Particolare della ricostruzione delle decorazioni modulari della volta e del cornicione cinquecentesco policromo.

La contestualità dei testi figurativi, la loro frammentarietà, il loro diverso stato di conservazione, ha richiesto dunque, una costante verifica e una lettura dell’insieme, difficili non solo in fase preliminare ma anche durante lo svolgersi dei due anni di lavoro. Emblematico ancora il caso dell’affresco ritrovato in controfacciata, all’interno della cornice in stucco al di sotto del

dipinto settecentesco di Rosa Raggi, voluto dall'abate Scotti che fece anche erigere la bella cornice in stucco sagomata con cartiglio e angeli. Cornice che, dopo il ritrovamento dell'importantissima scena affrescata cinquecentesca non ha più contenuto l'opera mobile ma il neoritrovato affresco.

**Figura 13,14,15,16,17 e 18.** Il ritrovamento dell'affresco cinquecentesco nella zona in cui era collocato il dipinto mobile settecentesco raffigurante la cacciata dal tempio di Rosa Raggi.

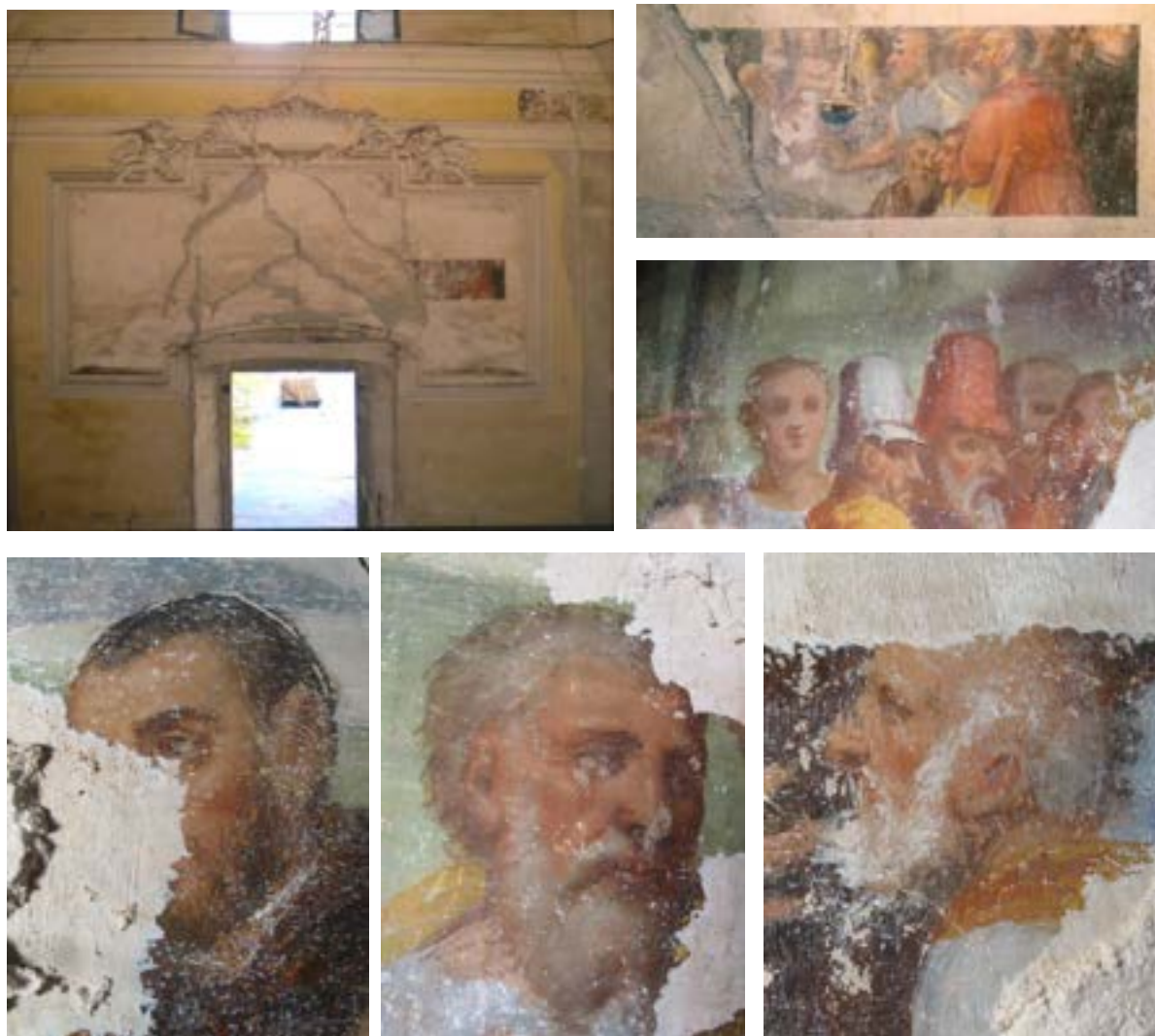


**Figura 19.** Immagine dell'affresco riscoperto e portato alla luce dopo i lavori di restauro.



La continua scoperta e la progressiva conoscenza del monumento ha portato alla luce una stratificazione materica ed estetica che ha dovuto dialogare armoniosamente in un edificio che dopo l'intervento, oltre ad essere documento di sé stesso ritornava a svolgere la sua funzione di luogo sacro. In quest'ottica si è portato avanti anche il restauro degli arredi lignei con la loro rifunzionalizzazione con scelte d'intervento in funzione di ciò[1]. Dunque, un progetto che è stato verificato e si è precisato particolarmente durante il corso dei lavori, con lo sviluppo progressivo e contestuale di scelte d'intervento che hanno alternato una lettura filologica dei frammenti laddove il



degrado aveva cancellato la maggior parte delle testimonianze, ad una lettura di maggiore unità ove lo stato di conservazione lo ha permesso.



Figura 20. Quattro immagini dell'interno della chiesa dopo l'intervento di restauro.



Questo approccio metodologico ha guidato anche l’intervento sugli eterogenei intonaci esterni dell’edificio che, proprio come per l’interno, lasciavano percepire le diverse fasi storiche che si erano susseguite nel tempo. Attraverso l’analisi e la correlazione dei dati raccolti nei diversi momenti di studio e di lavoro, attraverso alcuni approfondimenti analitici anche mediante prelievo di microcampioni, sempre in stretto contatto con il progredire di un’attenta rilettura delle fonti, si è potuto elaborare una sequenza stratigrafica dell’edificio nel suo sviluppo storico. Questo ha permesso di correlare ad ogni epoca storica un certo tipo di intonaco, con specifiche caratteristiche riportate in sintesi su appositi rilievi, e ha guidato la scelta dei materiali per le malte di integrazione.

**Figure 21 .** Rilievo del prospetto nord con l’individuazione delle successioni storiche ed architettoniche in relazione ai diversi intonaci.

**1° Fase (1100-1200)** dall’Abate Bertario a Guala

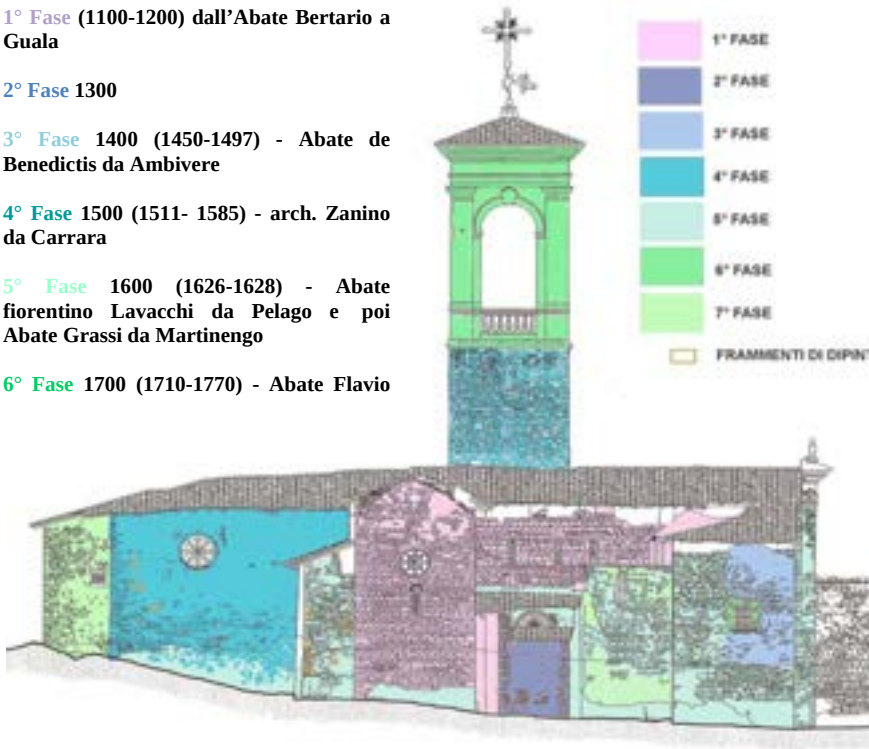
**2° Fase 1300**

**3° Fase 1400 (1450-1497)** - Abate de Benedictis da Ambivere

**4° Fase 1500 (1511- 1585)** - arch. Zanino da Carrara

**5° Fase 1600 (1626-1628)** - Abate fiorentino Lavacchi da Pelago e poi Abate Grassi da Martinengo

**6° Fase 1700 (1710-1770)** - Abate Flavio



Così è stato per l’intonaco del Cinquecento che andava a ricoprire tutta la zona presbiterale caratterizzato da una malta di intonazione calda, con inerti irregolari e segnata da alcuni semplici graffiti che si ripetevano ritmicamente su tutta la superficie.

Intonaco fortemente decoeso ma ancora in buona parte presente sulla superficie muraria e dunque con la possibilità di essere integrato attraverso una malta il più possibile simile a quella in opera per colore e granulometria. Così anche per l’intonaco più antico, quello due e trecentesco, per citarne solamente alcuni dei sette individuati[2].

**Figure 22 e 23 .** Immagini dell’intonaco cinquecentesco che ricopre tutto l’esterno dell’area presbiterale.



nell’area del transetto su un apparato murario perfettamente regolare.



Un intonaco, quello due – trecentesco, caratterizzato da inerti molto grandi e colorati, perfettamente carbonatato e sempre scialbato superficialmente attraverso una mano di calce di cui spesso si individuavano le pennellate. Tale intonaco si presentava sempre in frammenti localizzati

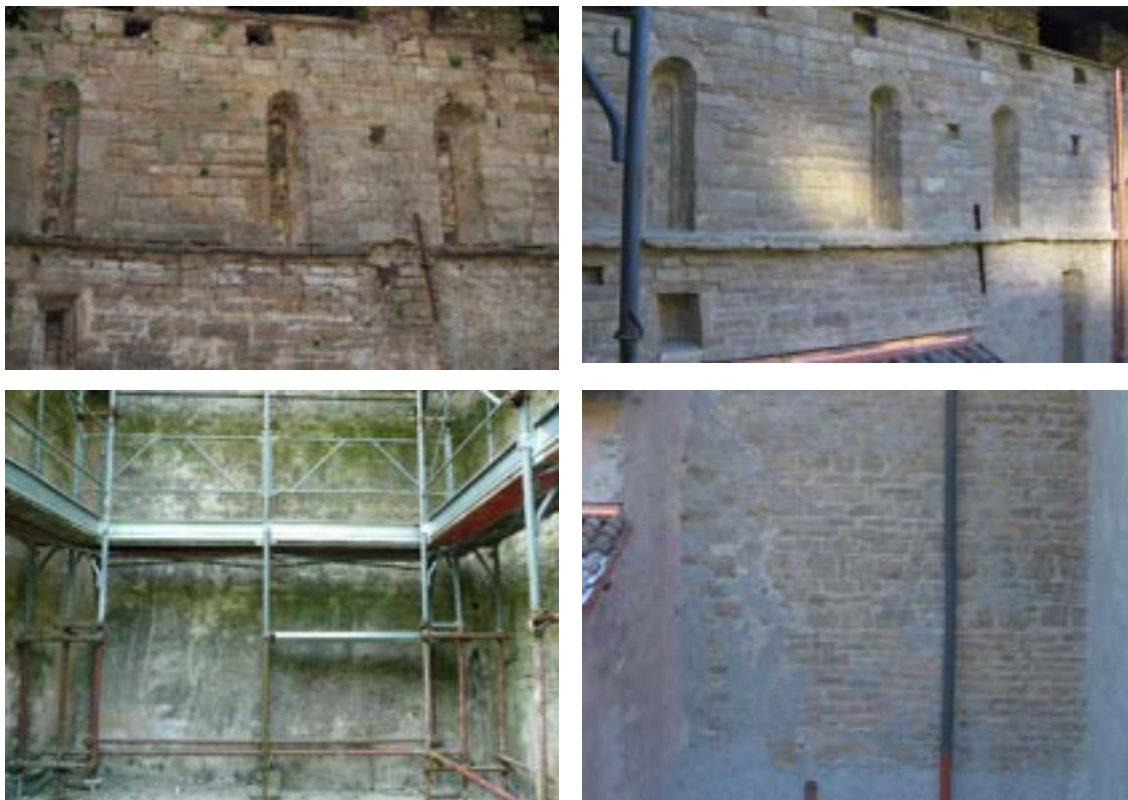
**Figure 24 e 25 .** Immagini dell’intonaco due e trecentesco presente in frammenti nell’area del transetto.

L’individuazione dei differenti tipi di intonaci corrispondenti alle diverse stratificazioni storiche riportate sul rilievo, ha permesso di quantificare e progettare l’integrazione delle parti mancanti,



effettuata attraverso la creazione di malte a base di calce e inerti differenziati per colore e granulometria. Dopo i consolidamenti, sia in profondità che corticali, nonché la pulitura e il trattamento biocida, ripetuto in più momenti, si sono eseguiti dei salvabordi lungo tutti i frammenti di intonaco in modo da preservarli dal degrado e l’integrazione di quelle parti di intonaco cercando di ricostituire un’unità estetica laddove l’intonaco originale era ancora significativamente presente (presbiterio, cappella del S. Sepolcro, facciata, prospetto sud). In particolare il loro restauro sul lato nord dell’imponente edificio, a nostro avviso, sintetizza perfettamente tale approccio con l’accostamento degli intonaci quattrocenteschi a quelli cinquecenteschi, insieme ai lacerti due e trecenteschi sul superbo paramento lapideo.

**Figure 26 e 27.** Alcune immagini del prospetto nord prima e dopo l’intervento



#### NOTE

[1] Si veda l’articolo in questo stesso volume sul restauro e la ri-funzionalizzazione del coro ligneo.

[2] Sono stati individuati sette tipi di intonaci ricorreti, corrispondenti a sette fasi storiche. In una dettagliata relazione sono state descritte caratteristiche materiche, ubicazione e correlazione con dato storico certo, acquisito dalle fonti storiche disponibili. Sono stati inoltre distinti anche i diversi tipi di cocchiopesto che sui fianchi si susseguono dal primo Seicento fino al Sette, mentre nella facciata, anche attraverso analisi chimiche, si sono individuati quelli risalenti probabilmente alla fase ancora quattrocentesca.

#### BIBLIOGRAFIA

1. A.A.V.V., *Astino, ricerche per un progetto*, Italia Nostra, Bergamo, 1986
2. F. SPERANZA, *Contributo alla storia dell’abbazia di Astino*, Bergamo, 1972
3. AA.VV. *I vallombrosani in Lombardia*, Milano 2011
4. F. ADOBATI, M. LORENZI, *Astino e la sua valle. Clusone*, Ferrari editrice, 1997.
5. M. LOCATELLI, *Bergamo nei suoi monasteri. Bergamo ed. Il Conventino*, 1986.
6. M. LUPO. *Codex diplomaticus civitatis et ecclesiae Bergomatis*, Bergamo, 1784-1788.
7. AA. VV. *La presenza dei benedettini a Bergamo e nelle bergamasche*, Bergamo, APB, 1984.
8. G. CARBONARA, E. MAGISTRATTI, L. FORMICA, M.C. SIRONI, V. PARODI, *Il progetto di restauro della Villa Reale di Monza: problematiche aperte sull’idea di un recupero diacronico delle diverse fasi decorative e l’individuazione di un’unità di metodo per le analisi preliminari*, in “Lo stato dell’Arte n.7” Nardini Press, 2009.

## **ARAZZI DELLA CATTEDRALE DI CREMONA: COME RESTAURARE IL RESTAURO?**

**Achille Bonazzi\*, Francesca Campana\*\*, Mario Lazzari\*\*, Curzio Merlo\*\***

\*Docente, Università degli Studi di Parma, Viale delle Scienze 157/A, 43100, Parma, 0521/905330,  
achille.bonazzi@unipr.it,

\*\*Laboratorio di Diagnostica applicata ai Beni Culturali Cr.Forma, Via Cesari 26100 Cremona  
laboratorio.diagnostica@crforma.it

### **Abstract**

La storia della serie di arazzi raffiguranti le “Storie di Sansone” della Cattedrale di Cremona hanno inizio nel 1629. In quel periodo la Fabbriceria decide di fornire la chiesa, ormai “*senza tapezarie di ogni sorta*”, di manufatti tessili che possano essere tra loro coerenti, con dimensioni adeguate agli spazi dell’aula maggiore ed adatti all’utilizzo durante le solennità. Gli stessi fabbricieri testimoniano infatti che per ornare la chiesa si ricorre a “*tapizzarie diverse e con Istorie profane e boscherecce*”, chiedendole in prestito ad un nobile o all’altro. Pochi mesi dopo viene firmato il contratto che incarica il famoso Jean Raes, uno degli arazzieri di Sua Altezza Ferdinando II d’Asburgo, dell’esecuzione a Bruxelles di dodici grandi arazzi raffiguranti le “Storie di Sansone”. Questa serie, già alcuni anni dopo la sua nascita, mostra segni di un precario stato di conservazione, dovuto soprattutto ai problemi correlati all’esposizione lungo la navata principale o attorno ai suoi pilastri. Solo dal 1935 circa, quando già si sono effettuati tentativi di alienazione, la Fabbriceria della Cattedrale decide di salvare alcuni arazzi grazie all’aiuto delle Suore Adoratrici di Rivolta d’Adda (CR), che intervengono in quasi vent’anni su cinque manufatti. Nonostante varie opere di sensibilizzazione, la serie viene dimenticata per lungo tempo e solo a partire dal 2008 si decide il suo recupero. Quando si è iniziato ad esaminarla, si è riscontrato che i problemi principali erano legati soprattutto alle grandi dimensioni e ai numerosi e differenti interventi di restauro che si erano susseguiti nel corso del tempo. Infatti tutti gli arazzi mostravano fermature di orditi liberi su supporti, rammendi grossolani eseguiti con filati non pertinenti, tessuti non congrui alla tessitura dietro le cimose. In altri casi si sono osservati scarsa idratazione ed elasticità dei filati, degrado fotocromatico, stacchi e frammenti di vecchie foderature. Ancor più complicata è risultata la situazione dei cinque arazzi su cui a cavallo della seconda guerra mondiale erano intervenute le Suore Adoratrici, caratterizzati da una tela di lino fittissima che ricopre ancora oggi l’intera superficie del retro, dove filati di lana e di seta si intrecciano in modo confuso tanto da creare un reticolo disordinato e caotico. Tutto ciò sottolinea come sia stato necessario operare su ogni arazzo in maniera mirata, pur utilizzando linee guida che hanno permesso di realizzare un lavoro coerente sui sette sui quali si è intervenuti. Dal punto di vista conservativo l’operazione ha avuto una duplice finalità: sugli arazzi non restaurati all’inizio del secolo scorso è stato necessario intervenire principalmente sul consolidamento della struttura tessile (orditi), rammendare/rinforzare/ricucire gli stacchi ecc. ed infine predisporre un adeguato sistema di sospensione; sugli altri, restaurati a partire dal 1935, si è riscontrata una situazione di totale irreversibilità dell’intervento delle Suore, che, pur agendo con grande precisione, hanno restaurato l’arazzo seguendo criteri obsoleti, addirittura non coerenti neppure con le più antiche carte del restauro. Quindi, per evitare altri interventi troppo invasivi, si è optato per una semplice manutenzione straordinaria, che però ha ridato nuovo splendore agli arazzi. Accanto a quelli della serie delle “Storie di Sansone” si è intervenuti anche su due arazzi quasi coevi, di dimensioni minori, raffiguranti “La parabola degli operai della Vigna” e “Gesù con i discepoli sulle rive del Lago di Genezaret” realizzati dall’arazziere Martin Reymbouts di Bruxelles, ivi attivo fino al 1619. Il lavoro finora svolto permette quindi un confronto tra le metodologie di restauro tessile utilizzate nel secolo scorso e quelle odierne in ordine alla complessità propria di questo settore. Inoltre, poiché i manufatti tessili mostrano diverse esigenze conservative, si è ricorso ad una prima campagna diagnostica non invasiva, sfruttando piccoli frammenti di filati che si sono staccati dalla superficie dell’arazzo, valorizzando soprattutto le metodiche della fluorescenza rX portatile unite a riprese in luce radente, IR e IR falso colore, concentrate sull’arazzo “La parabola degli operai della Vigna”. In questo modo è stato possibile verificare la natura dei materiali e tentare di identificare alcuni pigmenti e coloranti, che sono stati testati in laboratorio per valutarne principalmente la stabilità e la tenuta.

## Storia degli arazzi della Cattedrale di Cremona

Quando si parla degli arazzi della Cattedrale di Cremona il riferimento corre istintivo a quelli raffiguranti le “Storie di Sansone”. Il loro acquisto, fortemente voluto dalla Fabbriceria della Cattedrale, prende avvio con una delibera del 27 aprile 1629, poiché in chiesa si sente l’esigenza di *“tapizzerie uniformi, con qualche Istoria sacra del Novo o Vecchio testamento, et sufficienti per ornare e tapezzare almeno la nave maggiore”*. Nel frattempo la Cattedrale risulta ornata solamente da alcuni arazzi, non adatti per dimensioni e raffigurazioni, presi in prestito da alcuni nobili della città. Il reperimento di una serie di arazzi già completa per coprire tutta la navata maggiore risulta assai difficile: avuta notizia di una storia di Sansone presente con i disegni a Milano, di dimensioni adatte alla Cattedrale e suddivisa in dodici pezzi, viene decisa la sua realizzazione da affidare ai maestri della città di Bruxelles, ritenendo che entro un anno possa essere conclusa. Sono proprio i notabili della città, in modo particolare Pietro Francesco Trecchi e Cesare Giulio Canobio in qualità di procuratori della Fabbriceria della Cattedrale, a stipulare il contratto a Bruxelles con Jaen Raes, definito *“magistro tapessiero de Sua Altezza”* (Ferdinando II d’Asburgo). A completamento dei disegni, viene incaricato Vincenzo Sabbioneta così da inserire nei bordi degli arazzi lo stemma del Comune di Cremona e quelli dei prefetti della Fabbriceria della Cattedrale. Nel contratto viene precisato che tutti i pezzi della serie devono avere un’altezza regolare di sette ane (unità di misura usata per i tessuti nelle Fiandre, corrispondente a 0.695 m) senza indicarne l’esatta larghezza. Jean Raes garantisce con dichiarazione del 4 settembre 1629 che *“detta tapizzzeria sarà opera fatta de seta nodata, fina et lucente, et [...] le figure principali de avanti havranno doi sete fine, et de lana bona et fina, conforme si usa in Brusselles”*. All’inizio del 1631, a pagamento avvenuto, gli arazzi “sono già in strada”; però questi arrivano a Milano solo il 20 luglio e a Cremona nel mese di agosto. Il loro utilizzo, secondo l’ipotesi dello storico dell’arte cremonese Puerari, consiste nell’ornare la Cattedrale *“appendendoli ai cornicioni collocati tra i pilastri della navata maggiore”*: rimane comunque difficile definire con precisione le modalità di posizionamento, poiché la distanza tra i pilastri e la loro altezza risultano inferiori alle dimensioni degli arazzi. Anche se le stampe antiche, a partire dal Sinodo del Vescovo Litta del 1727, confermerebbero questa ipotesi, invece le foto storiche mostrano i pilastri della Cattedrale completamente avvolti lungo il loro perimetro dagli arazzi.



**Figure 1 e 2.** Stampa del Sinodo del Vescovo Litta (1727) e foto storica della Cattedrale: nella prima gli arazzi delimitano i lati della navata centrale mentre nella seconda appaiono attorno ai pilastri.

Gli studi effettuati per la mostra del 1987 hanno rilevato la presenza di un’asola verticale, lunga circa 7 cm, situata al centro in basso, a circa 50 cm dal fondo dell’arazzo, interpretata come mezzo per sollevarli tramite un gancio, tuttora presente sulle colonne del Duomo. E’ facile ritenere che l’abitudine di appendere e togliere gli arazzi in modo continuativo abbia determinato un grave deterioramento degli stessi, tanto che dalla fine dell’Ottocento vengono tolti e depositi in modo non corretto dapprima nella sacrestia di S. Giuseppe e

successivamente in Palazzo Vescovile. E’ da sottolineare che questa magnifica serie di dodici arazzi ha corso il serio pericolo di alienazione, soprattutto di fronte all’impossibilità di poter attuare il loro restauro. Anche nella mostra sopra citata viene auspicato il loro pieno recupero, senza poter disporre in quel periodo dei mezzi sufficienti.

Accanto alla serie delle “Storie di Sansone” vanno ricordati anche due arazzi di dimensioni minori, di proprietà del Vescovo Speciano, opera di Martin Reymbouts della fine del XVI secolo. Raffigurano “La parabola degli operai della vigna” e “Gesù con i discepoli in riva al lago di Genezaret” che costituiscono i residui di una serie di sedici che il Vescovo dona alla Cattedrale il 24 novembre 1601. La storia di questa serie viene sintetizzata dallo storico Bonetti nel 1933, il quale afferma: *“Di questi sedici pezzi di tapezzerie, nel 1870 non ne rimanevano che sette e nel 1890 due soli, quelli che venivano esposti nelle solennità sulla facciata del tempio, perché nel 1880 cinque venivano venduti ad un antiquario della nostra città che li vendette a stranieri ed ora si trovano all’estero”*. Ultimamente questi due sono documentati come inchiodati ad un asse ed esposti in Cattedrale alla base dell’imposta dell’arco della piazzetta senatoria.

### **Le condizioni di conservazione prima dell’ultimo restauro**

L’auspicato intervento di restauro inizia nel 2008, quando vengono recuperati dapprima “Sansone che squarta il leone” e “Lo sposalizio di Sansone e Dalila”, i più piccoli della serie dedicata a questo eroe (rispettivamente: lato sinistro 484 cm, lato destro 470 cm, lato orizzontale superiore 521 cm, lato orizzontale inferiore 505 cm; lato sinistro 483 cm, lato destro 476 cm, lato orizzontale superiore 530 cm; lato orizzontale inferiore 421 cm). Anche perché lo sforzo economico è comunque elevato, si decide di proseguire i lavori mediante una manutenzione straordinaria su “La nascita di Sansone” (è quello più grande misurando: lato sinistro 492 cm, lato destro 484 cm, lato orizzontale superiore 800 cm, lato orizzontale inferiore 806 cm), “Sansone incontra la donna di Timna”, “Sansone offre ai genitori il fava di miele”, “Sansone provoca il crollo del tempio” e “La sepoltura di Sansone” che già erano stati oggetto di intervento in due periodi distinti, prima e dopo la seconda guerra mondiale, da parte delle Suore Adoratrici di Rivolta d’Adda (CR). Quest’ultime sono anche le responsabili del restauro dei due arazzi del Vescovo Speciano, che sono stati di recente recuperati completamente (Parabola degli operai della vigna: lato sinistro 285 cm, lato destro 285 cm, lato orizzontale superiore 236 cm; lato orizzontale inferiore 226 cm. Gesù con i discepoli sulle rive del lago di Genezaret: lato sinistro 287 cm, lato destro 289 cm, lato orizzontale superiore 245 cm; lato orizzontale inferiore 239 cm).

In conclusione finora sono stati restaurati i cinque delle “Storie di Sansone” sui quali hanno operato le monache, oltre ai due non oggetto di intervento da parte loro, ed i due piccoli.

La caratterizzazione merceologica degli arazzi, oltre che da osservazione diretta, è stata verificata da esperti del Laboratorio di analisi e ricerche tessili di Prato in occasione della mostra del 1987: l’ordito è in lana, mentre la trama, oltre che di lana, è costituita da seta; i filati di consolidamento sono in lino. Nei restauri, invece, frequentemente sono di cotone, ma anche di lino e seta; il cotone è stato usato anche per la fodera e nei tessuti di supporto.

Le condizioni degli arazzi già restaurati dalle suore hanno presentato le stesse caratteristiche, rilevate fondamentalmente sul retro con osservazioni dirette e con indagine fotografica. Anzitutto sono emersi segni di almeno due diversi restauri del passato: all’intervento più antico vanno assegnate le ritessiture a campitura netta con il rispetto dell’andamento originale di ordito e trama, mentre in quello più recente delle suore Adoratrici sono molto più evidenti le ritessiture compiute a supporto dell’arazzo, che però non risultano congrue alla tecnica originale. I filati che hanno subito il maggior degrado sono costituiti da quelli a cromia bruno – marrone, seguiti da quelli a tonalità verde e blu. Soprattutto si è osservato, sempre sul retro, a causa della metodologia di restauro adottata nel secolo scorso, un accentuato disordine di fili lanciati a piccole e medie gugliate, ancorati ad una tela di lino fittissima di colore beige che ricopre l’intera superficie, dove filati di lana e seta si intrecciano in modo confuso tanto da creare una specie di reticolo disordinato e caotico. Questa situazione sottolinea l’irreversibilità di tale operato, che può essere considerato semplicemente come un “rammendo”, potendolo percepire anche sul dritto. Il materiale usato per questo intervento è cotone di scarsa qualità. Pertanto, mentre la zona antica presenta una corposità integra e compatta tale da non mostrare particolari problemi, ben diversa è la situazione di quella non originale, ormai assai sfibrata e caratterizzata a volte da viraggi di colore.





**Figure 3 e 4.** Arazzo “Parabola degli operai della vigna”: fronte e particolare del retro prima dell’ultimo intervento.

Negli arazzi non restaurati dalle monache si osserva una grande quantità di particellato e una elevata rigidità al tatto, dovuta alle fibre ormai secche. Molte sono le lacune di varie dimensioni che sono state risarcite mediante doppi rammendi fissati sulla vecchia fodera originale. Le arricciature si riscontrano particolarmente sulle bordure, dove per altro risulta evidente la situazione degli orditi, ormai spezzati, sfibrati e mancanti in corrispondenza dei rammendi. Le trame tessute in lana azzurra e verde appaiono abraze in modo più o meno accentuato su tutta la superficie, mentre quelle marroni sono sostanzialmente perdute; al contrario le trame in seta azzurra, beige e gialla mostrano solo lievi mancanze. Gli stacchi sono in uno stato di conservazione pessimo: in particolar modo quelli ricuciti in malo modo con fili di grana non pertinente all’arazzo hanno indebolito le trame e gli orditi circostanti. Le cimose verticali sono da considerarsi in discreto stato di conservazione, mentre quella superiore, oltre ad essere particolarmente frastagliata, presenta antiche cuciture a rammendo che sostenevano l’impianto di sospensione realizzato probabilmente con anelli di ferro. La cimosa inferiore spesso risulta completamente o parzialmente mancante su tutta la lunghezza dell’arazzo.



**Figure 5 e 6.** Arazzo “Lo sposalizio di Sansone e Dalila”: fronte e particolare del retro prima dell’ultimo intervento

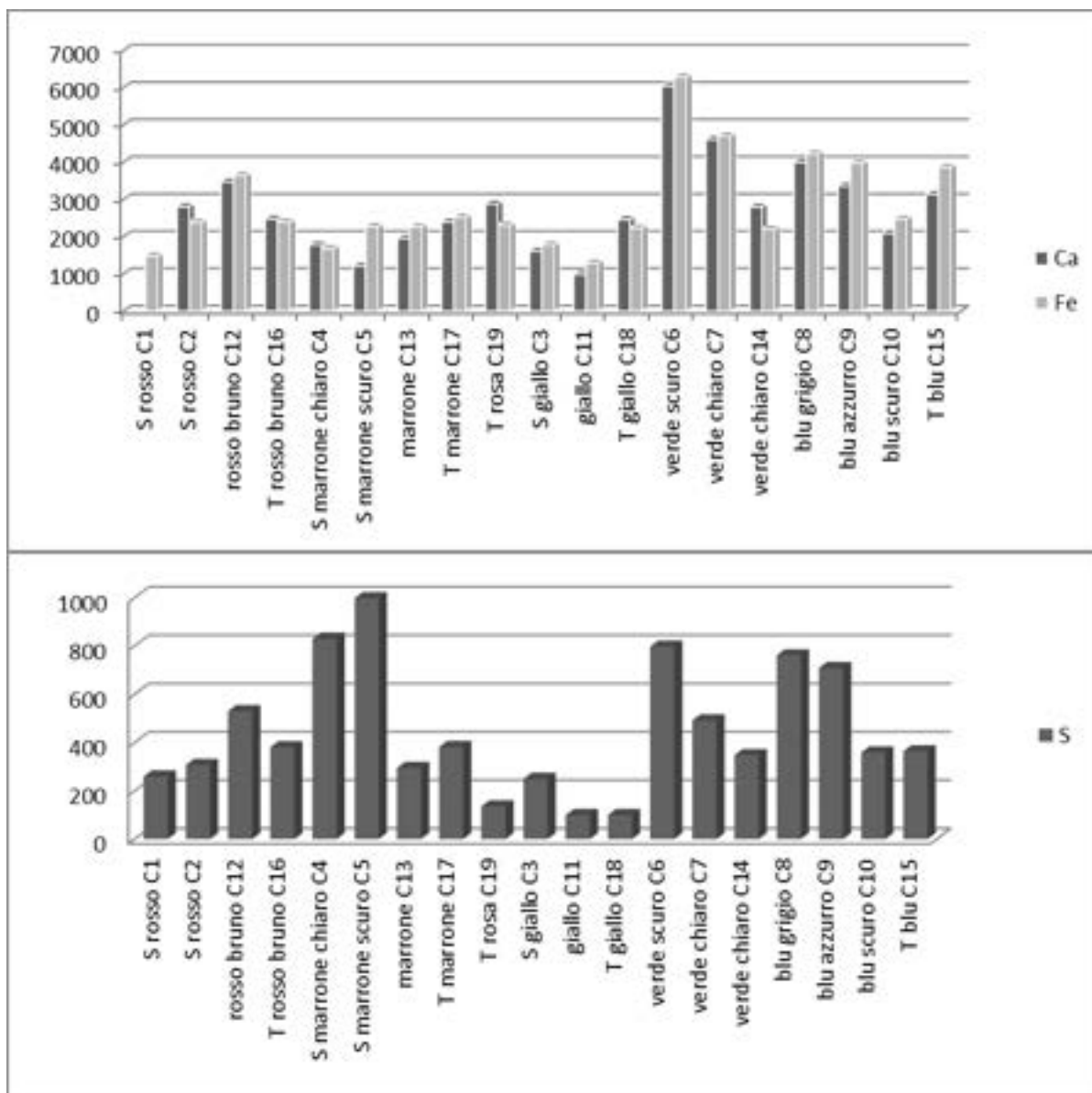
### Le indagini diagnostiche

Le indagini diagnostiche risultano necessarie per definire in modo corretto il progetto di restauro; si è ricorso quindi, oltre che alla documentazione fotografica che evidenzia le condizioni degli arazzi nella loro interezza, anche ad osservazioni su alcuni filati allo stereomicroscopio sia in luce visibile che in fluorescenza UV per un esame più accurato delle singole fibre. Queste indagini sono state completate con riprese in luce radente, IR e IR falso colore su alcune aree dell’arazzo raffigurante “La parabola degli operai nella vigna”, che essendo di piccole dimensioni, risulta più semplice da movimentare. I dati ottenuti permettono una più precisa e puntuale definizione delle lacune, delle ricuciture, delle diverse dimensioni dei filati, delle sovrapposizioni delle zone cucite a riporto ed infine dei rapporti tra le diverse aree tessute e successivamente unite tra di loro. Risulta in particolar modo evidente la presenza di almeno due diverse metodologie di restauro, di cui una antica e rispettosa dell’andamento originario di trama e ordito mentre l’altra, operata dalle monache, piuttosto caotica. Quest’ultimo intervento ha determinato un aspetto corrugato della superficie, sottolineato dalla documentazione in luce radente, che ha permesso anche di definire in maniera accurata le zone originali dello stemma vescovile che sono state successivamente riportate sulle cimose più recenti.



**Figure 7 e 8:** Arazzo “Parabola degli operai della vigna”: foto in luce radente di parte della superficie e del particolare dello stemma

Sono state indagate inoltre 19 aree in fluorescenza rX portatile, tecnica non invasiva e rispettosa del manufatto, trattandosi di fibre tessili. Questa metodologia non rileva gli elementi a basso numero atomico ed indagando questi filati e cromie, ha offerto indicazioni soprattutto sui cationi metallici utilizzati per la mordenzatura. I risultati ottenuti permettono di affermare che Ferro e Calcio sono ubiquitari con quantità tra loro proporzionali su tutti le fibre analizzate. Nei filati blu, verdi e gialli sempre il Ferro e il Calcio sono gli unici elementi rilevati, uniti alla presenza costante dello Zinco nei blu. Il Potassio, probabilmente da riferirsi all’uso dell’allume di rocca, è presente nelle fibre rosse, gialle e marroni. Anche lo Zolfo risulta ubiquitario a causa dell’utilizzo di quest’ultimo composto, ma non segue quantitativamente l’andamento di Calcio e Ferro. In alcuni campioni è stata rilevata la presenza di Fosforo legato alla componente organica.



**Grafici 1 e 2.** Grafico 1: andamento della presenza del Ferro e del Calcio nei filati. Grafico 2: presenza dello S nei campioni indagati.

### Le metodologie di intervento

L'intervento sui due tipi di arazzi (quelli già restaurati nel secolo scorso e quelli non restaurati) si distingue fondamentalmente per il fatto che per i primi non è stato eseguito il lavaggio, mentre per gli altri questo ha costituito la parte più significativa dell'operato. Per entrambe le categorie, la fase principale è consistita anzitutto nella spolveratura, eseguita attraverso aspiratori con bocchettoni ricoperti da tessuto in colore bianco con potenza variabile tra i 500 e gli 800 Watt fino a scomparsa del particellato, presente soprattutto nel retro. Per i primi si è ritenuto di non procedere al lavaggio tenendo conto della solubilità dei coloranti utilizzati per le ritessiture realizzate con orditi in cotone. Infatti, prelevando campioni di filato non originale dal retro, si è testata la tenuta dei colori, che ha mostrato una forte instabilità (soprattutto per le tinte più scure), unita al fatto che gli orditi in cotone, al contatto con l'acqua, mostrano potere restringente che crea forti tensioni ed increspature dopo l'asciugatura. Successivamente si è proceduto alla valutazione, ove presenti, degli stacchi; non si è operato su quelli tenuti uniti dalla fodera antica, perché non rimovibile. Invece su tutti gli altri, caratterizzati da ricuciture in filati di lana in pessimo stato di conservazione oppure aperti, sono state eseguite cuciture con filati di cotone. Un elemento importante del restauro ha richiesto la ritessitura delle cimose orizzontali poiché mancanti o intaccate fortemente da rammendi casuali. Al contrario quelle verticali sono in uno stato di conservazione migliore. Si è optato per il reintegro delle lacune sia in trama che in ordito rispettando il più possibile l'originale attraverso una

selezione di filati simili sia nel titolo che nel colore, uniformando esteticamente anche le cimose orizzontali con filati in lana a cromia bluastra. Infine si è proceduto alla foderatura utilizzando un lino di peso ed armatura medi al fine di facilitarne la conservazione. Tenendo conto dell’eventuale collocazione definitiva prevista in sospensione, sono state applicate fasce di velcro alte 10 cm sulla fodera con un posizionamento preciso ed il più possibile diritto.

Per gli arazzi non restaurati le fasi sono state le stesse ad eccezione del lavaggio. Questo è stato preceduto da una preparazione che ne ha garantito una manipolazione sicura attraverso il posizionamento sul retro di un tulle fermato con seta bianca. Il lavaggio ha previsto più fasi: dapprima lo scorrimento su un piano inclinato con la sola azione dell’acqua demineralizzata per l’asportazione dello sporco ed in seguito l’immersione in una soluzione di saponina distribuita con innaffiatori così da facilitare con tamponatura la rimozione dello sporco profondo, operando sia sul dritto che sul rovescio. Successivamente è seguita la fase di risciacquo, dapprima con acqua decalcificata per la rimozione del detergente, poi in ambiente leggermente acido (pH 5,5) ed infine si è eliminata l’acqua in eccesso con spugne in cotone fino a completa asciugatura.

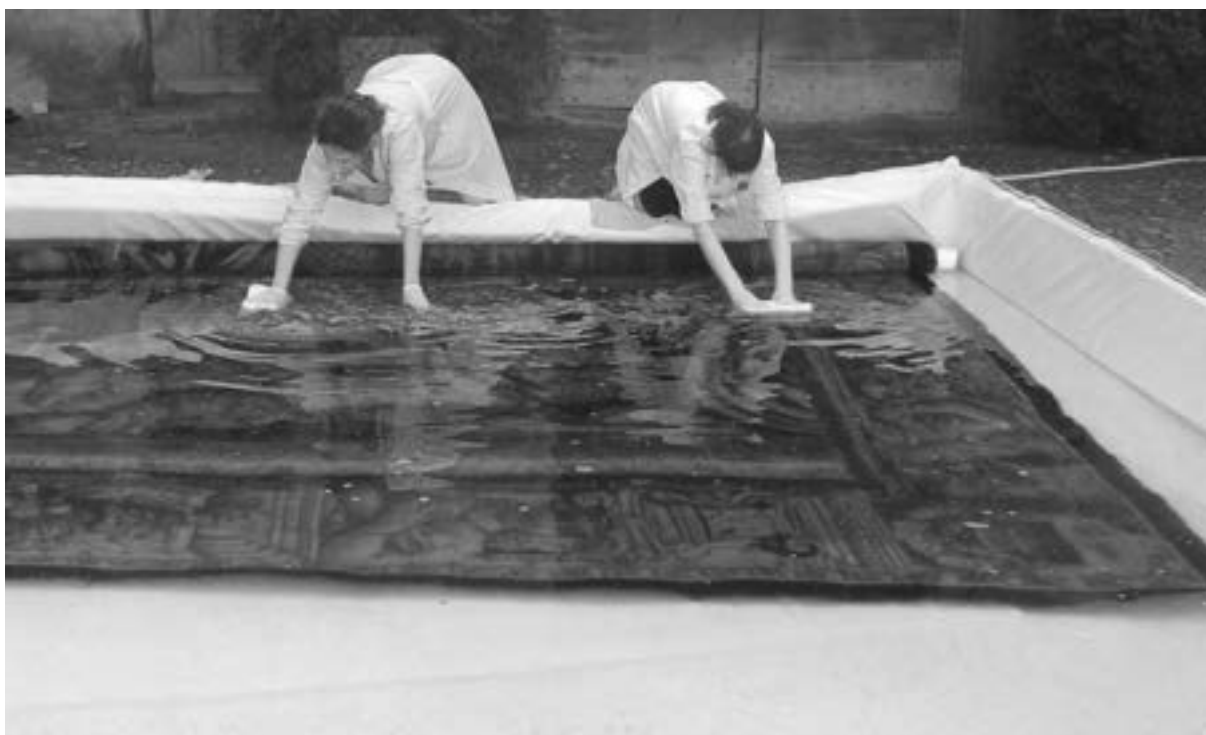


**Figura 9.** Arazzo “Lo sposalizio di Sansone e Dalila”: fase del lavaggio.

Pertanto si può affermare che il restauro vero e proprio ha riguardato gli arazzi non oggetto di intervento da parte delle monache, mentre per gli altri si deve parlare più propriamente di semplice manutenzione straordinaria.

## **Conclusioni**

La ricerca compiuta permette di affermare che la diagnostica sui tessuti risulta assai complessa; infatti, necessita dell’apporto di diverse tecniche tenuto conto anche che, per quanto riguarda le indagini chimiche, la campionatura ed i procedimenti analitici risultano spesso difficoltosi, non potendo sempre disporre di sufficienti quantità di materiale. Importante è la definizione dei cationi metallici, che danno informazioni riguardanti le numerose tecniche della mordenzatura riportate in bibliografia e che confermano o meno la presenza di filati metallici. Non è da escludere inoltre l’utilizzo di alcuni pigmenti minerali, talvolta miscelati con quelli organici, al fine di ottenere varie sfumature di colore a motivo ad esempio dell’alta presenza del Ferro in alcuni filati rossi e del Cromo in alcuni bruni. Inoltre le metodologie diagnostiche per immagini costituiscono un significativo apporto alla definizione dello stato di conservazione della superficie ed alla mappatura approfondita dei diversi interventi operati nel tempo, fornendo elementi per delineare la storia evolutiva del manufatto anche in assenza

di dati d’archivio. Certamente è più facile ritrovare notizie sugli aspetti storico-artistici delle opere tessili rispetto a ricerche proprie sui materiali e sulle metodologie dei loro trattamenti.

La diagnostica quindi si propone come valido strumento di supporto per il settore del restauro tessile, che risulta essere tra i più complessi ed in continua evoluzione. La sua storia infatti mostra che attualmente si sta attraversando una fase di verifica critica delle metodologie di restauro applicate nel recente passato. Proprio per questo motivo si è ritenuto più corretto dal punto di vista filologico operare mediante una manutenzione straordinaria sugli arazzi della Cattedrale di Cremona già interessati dai vecchi restauri del secolo scorso. Questi interventi si sono rivelati molto puntigliosi ma al contempo invasivi, totalmente irreversibili ed in completa antitesi con la “moderna” concezione di restauro. Rimuoverli risulterebbe impossibile e l’operazione sarebbe deleteria per la sopravvivenza dei manufatti. Questa considerazione ha permesso quindi di agire sugli arazzi finora non restaurati in una ottica più rispettosa del concetto di reversibilità e di “minimo intervento”, nonostante tutte le contraddizioni che ancora oggi, a distanza di parecchio tempo, si riscontrano per poter tradurre in pratica questi principi.

## BIBLIOGRAFIA

1. Dolcini Loretta (a cura di), *“Arazzi per la Cattedrale di Cremona”*, Electa, Milano, 1987.
2. Casoli Antonella, Darecchio Maria Elena, Sarritzu Lara, *“I coloranti nell’arte”*, Il Prato, Saonara (PD), 2009.
3. Puerari Alfredo, *“Il Duomo di Cremona”*, Amilcare Pizzi, Cinisello Balsamo (MI), 1971.
4. Maltese Corrado (a cura di), *“Le tecniche artistiche”*, Ugo Mursia Editore, 1991.

## **LA CONSERVAZIONE DI OPERE POLICROME IN NORVEGIA E IN ITALIA: CONFRONTO E INCONTRO TRA LA METODOLOGIA E LA CULTURA DEL RESTAURO NEI DUE PAESI**

**Maria Rosalia Carotenuto\*, Bartolomeo Megna\*\*, Tone Marie Olstad\*\*\***

\*Restauratrice, Laurea Magistrale in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali, Università degli Studi di Palermo, carotenutomr@gmail.com

\*\* Ricercatore, Laboratorio Materiali per la Conservazione ed il Restauro, Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale e dei Materiali, Università degli Studi di Palermo, viale delle Scienze, ed. 6, 90128, Palermo, bartolomegna@gmail.com

\*\*\* Senior conservator, Norwegian Institute for Cultural Heritage Research – NIKU, P0 Box 736, Sentrum, N-0105, Oslo, Norway, tone.olstad@niku.no

### **Abstract**

Lo spunto per questo lavoro nasce da un periodo di attività svolta presso il Norwegian Institute for Cultural Heritage Research – NIKU – di Oslo, nell’ambito del progetto di Mobilità Internazionale Erasmus Placement, in cui si è avuta l’opportunità di seguire, ed eseguire, il restauro di alcune opere policrome su legno.

Nel corso dei cantieri e degli interventi condotti con i conservatori dell’Istituto sono andati definendosi approcci e metodologie, in parte differenti, di cui si tratterà. Nello specifico, verranno affrontate alcune tematiche relative alle fasi di pulitura superficiale e di rimozione di sostanze filmogene, nonché quelle relative ad un caso di consolidamento di sculture lignee policrome da cui sono scaturite alcune riflessioni sulle criticità correlate a questa fase così critica.

Confrontare le soluzioni e l’approccio alla conservazione tra due paesi così distanti culturalmente e - fattore non secondario- geograficamente, ha portato ad un’interessante riflessione sulle metodiche affermate in Italia, sulla comunicazione tra i diversi istituti di restauro e ha permesso uno scambio di esperienze su temi delicati quali la pulitura e il consolidamento di manufatti lignei.

Le differenze tra le tipologie di degrado, l’approccio alla conservazione e i materiali utilizzati nell’intervento sono state analizzate quali spunti di riflessione per comprendere la diversità di metodo, seppur condotto con lo stesso spirito critico e scientifico del restauro moderno.

Per queste ragioni si è portati ad affermare che includere opportunità di scambio nazionale ed internazionale tra le attività di formazione della nuova generazione di conservatori costituisce un importante momento di confronto e di crescita dall’alto valore formativo. La conoscenza di metodologie differenti da quelle che caratterizzano la nostra cultura nel settore del restauro e l’attivazione di un reciproco scambio di conoscenze rappresentano un prezioso strumento per “imparare ad essere curiosi della diversità” e a riconoscerla come fonte di arricchimento culturale.

È proprio la pluralità di punti di vista e la condivisione di esperienze nella risoluzione di problematiche comuni ad essere affascinante e formativa, inducendo, tralaltro, a riflettere che le peculiarità che contraddistinguono ciascun paese hanno inevitabili ripercussioni sulla conservazione e sulle scelte tecniche adottate. Come verrà sottolineato in più parti del lavoro, ogni scelta è sempre connessa a particolari esigenze o fattori di vario tipo - geografici, climatici o storiche che siano. Da questo punto di vista, l’opportunità offerta dal progetto Erasmus Placement ha permesso di effettuare un raffronto critico tra la realtà norvegese e quella italiana che non va inteso in alcun modo come un giudizio su un sistema straniero dal nostro punto di vista, bensì come il resoconto di un’esperienza, la cui validità travalica il semplice apprendimento di nuovi metodi di intervento.

### **Introduzione**

L’esperienza lavorativa presso il Norwegian Institute for Cultural Heritage Research – NIKU – di Oslo è stata svolta nell’ambito del progetto di Mobilità Internazionale Erasmus Placement. Oltre alla possibilità di lavorare in una nuova realtà, arricchendo il percorso formativo pratico laboratoriale, si è concretizzata la straordinaria opportunità di un confronto con nuovi approcci e metodologie nel settore della conservazione. I risultati raggiunti e gli spunti di riflessione nati all’interno di questo progetto confermano l’importanza ed il valore del confronto culturale internazionale. Il NIKU è un’istituzione accreditata, indipendente e no-profit, impegnata nella conservazione e nella gestione sostenibile del patrimonio culturale. L’Istituto conduce ricerche e fornisce servizi professionali per le autorità competenti in materia, per enti e soggetti pubblici e privati. Lo staff del NIKU è composto da conservatori, archeologi, architetti, studiosi e ricercatori con specifiche competenze. Esso è



organizzato in sette dipartimenti, tra cui il Dipartimento Conservazione dei Beni Culturali, dove ha avuto luogo il tirocinio. Il programma formativo svolto in tale occasione ha previsto interventi in laboratorio ed in cantiere in modo da trattare casistiche e tematiche differenti. In un clima di apertura al dialogo, di condivisione e di confronto continuo e paritetico tra una restauratrice italiana (coautrice del presente lavoro, Maria Rosalia Carotenuto) e i conservatori dell’Istituto, le varie fasi operative sono state discusse e valutate criticamente, dalla progettazione e studi preliminari sino all’intervento di conservazione. L’approccio e le metodologie, in parte differenti, che andavano definendosi di volta in volta, hanno stimolato uno scambio di esperienze e conoscenze tecniche di cui si tratterà di seguito. Nel presente contributo non si ha, di certo, la pretesa di presentare un quadro completo, o anche solamente esaustivo, della realtà norvegese, bensì si vuole condividere con la comunità del restauro quanto personalmente appreso durante i tre mesi trascorsi presso l’Istituto.

Di certo, parlare di una specifica condotta nazionale in questo campo è alquanto difficile in un’epoca caratterizzata dal fenomeno della globalizzazione. In un contributo dal titolo “*Changing attitudes towards restoration*”, presentato nel 2002 in occasione del tredicesimo Incontro Triennale dell’ICOM, le conservatrici Stein e Trampedach<sup>1</sup> hanno sottolineato che di fatto «i conservatori ormai lavorano da un capo all’altro del globo, portando con sé il proprio modo di pensare nel campo del restauro. Gli standard etici, accettati a livello internazionale, non sono di grande aiuto nel risolvere tale questione<sup>2</sup>» (Stein & Trampedach, 2002:192). Ciò che però caratterizza e, dunque, differenzia ciascun paese rimane il locale background storico e culturale, l’interpretazione e il valore che all’oggetto e al restauro vengono attribuiti, oltre alle condizioni climatiche e alla tipologia d’opere d’arte che vi sono custodite. L’insieme di tali peculiarità hanno ripercussioni inevitabili sulle scelte tecniche e metodologiche. Conoscere e diffondere le tipicità di altri paesi può fornire uno stimolo culturale insostituibile per approfondire ulteriormente il tema della conservazione in un’ottica globale.

### Qualche cenno sulla storia e la teoria del restauro in Norvegia<sup>3</sup>

L’affermazione dello storico dell’arte Alf Bøes (1927 – 2010) ben chiarisce quale fu l’uso del termine “restauro” in Norvegia per larga parte del ‘900: “... restaurering – betyr som bekjent en tilbakeføring av kunstverket til dets opprinnelige tilstand” (“Restauro - significa, come noto, riportare l’opera d’arte al suo stato originario”). Tale atteggiamento, tendente essenzialmente alla ricostituzione di un presunto stato originario, si riscontra prevalentemente nel caso di interventi effettuati nelle chiese. Il pittore norvegese Domenico Erdmann (1879-1940, il primo ad essere nominato nel 1919 *Restaureringskonsulent* - consulente per i restauri del Riksantikvaren (Directorate for Cultural Heritage, Norway) - che, come consulente, dominò la scena del restauro delle arti visive dei primi anni del Novecento - riporta, per l’appunto, che mentre gli oggetti conservati in museo venivano preservati, destino diverso spettava agli arredi delle chiese e ai beni in esse custoditi per i quali era previsto che venissero restaurati, “rinnovati”, “migliorati”. Egli, ad esempio, descrive la consuetudine di grattare via le superfici pittoriche degli arredi per dipingerli nuovamente con materiali più moderni, considerati migliori di quelli tradizionali, affinché apparissero come nuovi. Stessa pratica era ai tempi diffusa nella vicina Danimarca ma, a differenza dei colleghi danesi, Erdmann non rimuoveva materiale originario, anzi quando un unico piccolo frammento di un arredo era salvo, egli lo utilizzava come punto di partenza per ridecorare l’oggetto e “ricreare il passato”. Scopo dei suoi interventi era ripristinare l’antica atmosfera degli ambienti e rivelare e ricostruire letteralmente il linguaggio del colore tipicamente norvegese, la cui esistenza era stata teorizzata dallo storico dell’arte Andreas Aubert (1851-1913). Questo modo di restaurare caratterizzò, probabilmente, gli interventi nelle chiese ed edifici vincolati dalla legge fino agli anni ‘80. Sembra, comunque, che Erdmann facesse una distinzione tra pittura decorativa e pittura figurativa. Così, ad esempio, quando nel coro della chiesa di Vestre Slidre, fu scoperta una pittura medievale murale, egli fu riluttante a ricostruire il perduto, date le condizioni frammentarie del dipinto. Ai tempi in cui egli fu consulente, varie modifiche e ridipinture, susseguitesi nei secoli su oggetti connessi al culto e alla liturgia, furono rimosse in modo da riportare le opere alla loro rappresentatività originaria.

La stessa linea di intervento si ritrova anni dopo nel programma per il trattamento di collezioni di arredi sacri formulato dallo storico dell’arte Eivind Engelstad dell’Universitetets Oldsak-samling (Museo Archeologico facente parte, allo stato attuale, del Museo di Storia della Cultura, Università di Oslo). Le ridipinture presenti su

<sup>1</sup> Stein M. & Trampedach K., “*Changing attitudes towards restoration*”, 13<sup>th</sup> Triennial Meeting Rio de Janeiro, 22 – 27 September 2002, ICOM Committee for Conservation, Preprints, Volume I, Published by James & James (Science Publishers) Ltd, London, UK, 2002, pagg. 192 – 197.

Mille Stein è una ricercatrice e conservatrice presso NIKU.

<sup>2</sup> Si tratta della questione del restaurare.

<sup>3</sup> La storia e la teoria del restauro norvegese sono ben tratteggiate nel lavoro di Mille Stein, *Restaureringsideologi. Teori og praksis ved restaurering av bildende kunst i Norge på 1900-tallet* ovvero *Teoria del restauro. Teoria e pratica del restauro delle arti visive in Norvegia nel 1900*, in “Bugge Amundsen et al. eds., *Museer i nåtid og fortid. Essays i museumskunnskap. Novus forlag*”, Oslo, 2003, 142-167. Tale articolo è stato fondamentale ai fini del lavoro e da esso sono tratte le informazioni di seguito riportate a proposito degli approcci metodologici e dei protagonisti che hanno segnato la storia del dai primi anni del XX secolo.

molte sculture lignee policrome vennero rimosse per portare alla luce gli strati originari. Engelstad riteneva che gli interventi successivi conferissero all’opera un’impropria e falsa immagine e che “scoprire” la scultura era di gran lunga più importante ai fini della valutazione e conoscenza dell’arte medievale, per migliorare, o meglio, correggere, l’impressione che di essa si ha.

### **La “cleaning controversy”**

Nel 1908, lo storico dell’arte Jens Thiis (1870-1942) era direttore della Nationalgalleriet a Oslo (Galleria Nazionale) e il pittore Harald Brun (1873-1927) il conservatore del Museo. La loro collaborazione fu alquanto difficile e si concluse con il licenziamento del pittore nel 1921. La differenza di idee riguardo il trattamento delle collezioni sembra essere stata la causa principale dei loro conflitti. A parere di Thiis i dipinti dovevano essere completati in modo che i ritocchi fossero invisibili, Brun sosteneva, invece, che l’intervento pittorico dovesse essere chiaramente distinguibile dall’originale, in quanto è quest’ultimo ad essere di interesse e non il ritocco, nel rispetto di un’onestà storico-artistica ed etica. Tale controversia, ricordata come “cleaning controversy” e durata ben quattro anni, riflette un fenomeno che si stava diffondendo in quel periodo: la crescente indipendenza professionale del conservatore che prende coscienza di sé e del suo lavoro. Anche coloro che subentrarono a Brun alla Nationalgalleriet mostrarono un atteggiamento simile nei confronti delle opere d’arte su cui intervenivano, adottando principi di restauro pensati per ogni caso specifico e rispettando il loro carattere di unicità. Concorde, in linea di principio, fu probabilmente anche Hans Aall (1869-1946), il primo direttore del Norsk Folkemuseum (istituito nel 1894) che, alcuni anni dopo le dimissioni del pittore/conservatore Brun dalla Nationalgalleriet, si espresse a proposito del restauro dei dipinti in generale sottolineando che fosse questo “un lavoro che deve essere fatto da un conservatore altamente preparato”. Egli era fondamentalmente contrario al principio di restauro: “...Prima di tutto dobbiamo porci la domanda se è realmente e assolutamente necessario restaurare quell’oggetto. Qualsiasi oggetto antico dovrebbe, infatti, essere considerato come un documento storico e scientifico dal quale noi impariamo qualcosa sui più antichi stili e tecniche e deve, pertanto, come un documento scritto in un archivio, non essere toccato”. Rimuovendo “un antico restauro”, aggiunge, non si fa altro che rimuovere tracce del suo passato, tracce del gusto e dello stile di epoche precedenti che devono, piuttosto, essere preservate. Secondo Aall, un solo argomento è valido per giustificare il restauro di un oggetto, nel caso in cui fosse strettamente necessario, ed è che il pubblico possa imparare qualcosa dal reperto o anche solo trarne godimento nell’osservarlo.

### **1960 – 2000. Dal restauro alla conservazione**

Nel 1962 il Riksantikvaren celebrò il suo 50°esimo anniversario con una mostra presso il Kunstindustrimuseet - Museo delle Arti Applicate- a Oslo. Lo storico dell’arte, e prossimo Riksantikvar, Stephan Tschudi-Madsen (1923-2007) scrisse nel catalogo della mostra che “la sempre più forte tendenza verso una maggiore conservazione e un minor restauro è stata da tempo evidente e caratterizza in modo sempre più significativo il punto di vista odierno”. Il cambiamento ideologico che egli descrive fu, probabilmente, una conseguenza di ciò che accadde nella comunità scientifica del settore in Europa e negli Stati Uniti nel 1950: la costituzione dell’International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works alla quale la Norvegia rispose con la fondazione, un anno dopo, della Norske Malerikonservatorers Forening – Associazione norvegese dei conservatori di dipinti. Nuovo impulso venne dato in quegli anni anche al settore della formazione con la creazione di uno specifico percorso per nuovi giovani conservatori, di respiro globale, con l’obbligo di trascorrere dei periodi all’estero, presso laboratori di restauro stranieri. Significativa di questa svolta fu anche la guida concepita da Hans Aall su come gestire un museo, in cui l’attenzione era diretta principalmente a fornire consigli su come prevenire danni e degradi alle opere, migliorando le condizioni di conservazione, anche nei depositi, e trattando gli oggetti per prevenirne e/o ritardarne il degrado. L’importanza di preservare l’oggetto diventa lo scopo del trattamento: in tale contesto vanno parallelamente crescendo le conoscenze e lo studio sistematico dei materiali e dei loro degradi, delle tecniche artistiche e di costruzione, lo studio e l’applicazione delle tecniche analitiche, la documentazione dell’oggetto e dei trattamenti effettuati su di esso. Il processo di professionalizzazione ebbe inoltre altre conseguenze. Ricordiamo come Engelstad istruiva i suoi tecnici per “liberare” le sculture medievali: gli storici dell’arte erano i teorici, i tecnici coloro che mettevano in pratica quanto teorizzato. Quando le competenze dei conservatori cominciarono a svilupparsi, come logica conseguenza, si ebbe una loro partecipazione più attiva nelle questioni inerenti materiali, metodi e obiettivi. Il dibattito in quegli anni continua in modo fervido tra storici dell’arte e conservatori, soprattutto intorno temi complessi come la rimozione di protettivi e ridipinture e la presentazione estetica. Riguardo quest’ultimo argomento si registra un cambiamento intorno agli anni ’70 – ’80 quando si diffuse la pratica di ritoccare le opere medievali conservate presso le chiese con piccole righe di colore, riconoscibili, su strati di preparazione a vista in modo da rendere meno visibili le lesioni e smorzare il disturbo ottico del bianco. Il conservatore Svein Wiik, direttore del Dipartimento di Conservazione del Museo di Storia della Cultura tra gli anni ottanta e novanta, elaborò su questo

tema un articolo "*Criteria for the conservation, restoration and research of medieval art*" in cui affermò che gli oggetti esposti devono essere restaurati in modo da dare un’immagine quanto più veritiera dell’arte religiosa medievale al pubblico. Il target del visitatore medio può così esperire gli oggetti come un intero artistico, più completo possibile, l’accademico invece dovrebbe essere capace di individuare la materia originaria dai ritocchi apportati durante il restauro. Wiik conferma quindi che l’interesse del pubblico è la ragione di fondo dei ritocchi. Per giungere all’obiettivo di far percepire allo spettatore l’immagine, ogni danno deve essere trattato singolarmente in modo da adattarsi al suo intorno, aiutando l’occhio a collegare le aree ancora conservate e a passar sopra quelle ritoccate.

Negli anni successivi il Paese ha concentrato la propria attenzione sulla conservazione e manutenzione costante del patrimonio, considerata la strada migliore per preservare un’opera in una prospettiva a lungo termine. È l’aspetto storico e documentario degli oggetti a permeare i dibattiti e guidare le scelte dei conservatori, insieme all’imperativo del minimo intervento.

## **I casi studio**

### **Pulitura superficiale di opere verniciate e rimozione di sostanze filmogene: metodologie a confronto**

Selettività e controllo, rispetto della salute dell’operatore e dell’integrità dell’opera d’arte e minimo intervento sono i criteri che guidano le scelte tecniche e pratiche sia in Italia che in Norvegia. Ma quale metodologia e quali materiali vengono adottati in Norvegia per le fasi comunemente definite di “pulitura”? In considerazione delle difficoltà nel reperire informazioni su questa tematica o testi che trattino l’argomento in maniera organica, sono state sottoposte alcune domande ai conservatori dell’Istituto e ad alcuni studenti dell’Università di Oslo che svolgevano il tirocinio presso NIKU. Nell’ambito del Corso di Laurea in Conservazione di Dipinti (Facoltà di Lettere e Filosofia, Dipartimento di Storia, Archeologia e Conservazione), gli studenti imparano ad affrontare le operazioni di pulitura superficiale ricorrendo, a seconda delle condizioni, al “dry cleaning” (quindi, all’uso, ad esempio, di spugne e gomme di vario tipo) e/o all’utilizzo di “wet cleaning methods” che comprendono il ricorso a solventi apolari e soluzioni acquose, prevalentemente chelanti. Riguardo la fase di rimozione di sostanze filmogene, per lo più, si parte da test con acqua, quando possibile, per poi passare ad una sequenza di solventi puri di polarità via via crescente, per individuare l’area di solubilità del materiale da rimuovere, tramite il Triangolo di Teas. Viene, così, identificato il solvente o la miscela di solventi in grado di solubilizzare il film, o rigonfiarlo, e che non mostri interazioni con gli strati sottostanti. Gli obiettivi e il procedimento sequenziale corrispondono a quelli ricercati e adottati, nella maggior parte dei casi, in Italia mentre differenti sono le sostanze impiegate, i test effettuati e le scelte metodologiche. Per la fase di rimozione di sostanze filmogene, ad esempio, NIKU si avvale di un kit adottato in Germania, “importato” da una conservatrice tedesca che lavora presso l’Istituto. L’impostazione metodologica è quella proposta da Masschelein – Kleiner. È indubbiamente una procedura efficace ed un punto di partenza valido, che contempla un vasto range di polarità e di soluzioni operative.

In Italia, negli ultimi 15 anni, viene, invece, impiegata una metodologia derivata dai test proposti dal ricercatore statunitense Richard Wolbers che tende soprattutto a favorire metodi acquosi e sistemi gelificati o addensati. È opportuno evidenziare che nel nostro Paese, sino agli anni ’90, la conoscenza di metodi e materiali utilizzati per il restauro non era molto differente da quella del resto dell’Europa. La letteratura non era ancora precisa, completa o chiara su come affrontare la pulitura degli oggetti policromi o su cosa fosse esattamente il Triangolo di Teas: vari contributi scientifici, incentrati su più aggiornati metodi di pulitura, ebbero lenta e limitata diffusione in Italia. Nel 1995 grazie al Prof. Paolo Cremonesi, ed ai lavori del Cesmar7 - Centro per lo Studio dei Materiali per il Restauro - in seguito, venne promossa una campagna per la diffusione di informazioni su materiali per il restauro e tecniche più scientifiche, razionali e rispettose dell’integrità dei materiali costitutivi, proponendo le innovative soluzioni acquose, che fanno parte della nostra pratica quotidiana.<sup>4</sup>

### **Considerazioni sulle metodologie**

Le differenze metodologiche tra Italia e Norvegia sono connesse a vari fattori, specificamente di natura geografica, climatica e storica. La Norvegia condivide molti aspetti con i vicini paesi scandinavi, dal tipo di clima alle vicende storiche, all’eredità che tale condiviso passato ha lasciato. Gran parte del patrimonio di cui ognuna di queste nazioni si prende cura presenta, dunque, caratteristiche, problematiche e necessità conservative simili, che hanno condotto spesso ad adottare comuni metodologie e materiali per gli interventi. Tra questi, ad esempio, il chelante triammonio citrato. L’impiego di soluzioni acquose con questo particolare chelante per la pulitura superficiale di opere policrome sembrerebbe esser stato “importato” in Norvegia dalla Svezia, dove è

<sup>4</sup> Signorini E., “Surface Cleaning of Paintings and Polychrome Objects in Italy: the Last 15 Years”, in “New Insights into the Cleaning of Paintings - Proceedings from the Cleaning 2010”, International Conference, Universidad Politécnica de Valencia and Museum Conservation Institute, Edited by Marion F. Mecklenburg, A. Elena Charola and Robert J. Koestler, 2013

largamente diffuso per affrontare questa particolare fase. Test effettuati con queste soluzioni acquose chelanti - ovvero con il solvente apolare Shellsol A o con saliva - sembrano risultare efficaci in gran parte dei casi, il che ci ha portato a ipotizzare una probabile omogeneità nella composizione chimico-fisica dei materiali di deposito, delle sostanze filmogene impiegate sui manufatti su cui si interviene e delle condizioni ambientali, e quindi di invecchiamento. Tali fattori si riflettono ovviamente sull’approccio metodologico e, per l’appunto, sulla varietà di soluzioni e materiali adottati per tale fase. Nel caso, invece, di operazioni di rimozione di sostanze filmogene è anche l’orientamento maggiormente conservativo dei colleghi norvegesi – o “meno interventista rispetto a quello italiano”, come affermato da alcuni di loro che hanno trascorso periodi di formazione nel nostro Paese -, a far sì che poche siano in realtà le occasioni in cui ci si trova ad affrontare questo tipo di intervento- Per cui, di nuovo: diverse impostazioni culturali implicano scelte, risposte e necessità diverse.

Durante il periodo trascorso nei laboratori del NIKU, in uno straordinario clima di confronto e condivisione, è stata fornita l’occasione di provare su un dipinto ad olio su tela proveniente dal Bymuseet di Oslo (Fig. 1a) i test acquosi per la pulitura superficiale proposti da Paolo Cremonesi. I risultati e le potenzialità della metodologia hanno suscitato grande interesse nei conservatori dell’Istituto. Ulteriori prove sono state effettuate su un dipinto ad olio proveniente da Stend (Fig. 1b), vicino Bergen (Norvegia) per affrontare la problematica rimozione di alcune ridipinture che ricoprivano una sottile fascia perimetrale che originariamente incorniciava la composizione (Fig. 10). È stata messa a punto un’emulsione grassa a pH neutro con aggiunta del chelante triammonio citrato (1%). Test precedenti condotti con il set importato dalla Germania e con altre miscele, talvolta anche di carattere basico, non avevano sortito i risultati sperati. La sensibilità, inoltre, degli strati pittorici all’acqua e a solventi polari restringeva, di molto, il campo d’azione. La possibilità offerta dalle emulsioni di portare la fase dispersa su una superficie ad essa sensibile e di utilizzare, nella fase del lavaggio, un solvente apolare che non manifesta interazioni con gli strati sottostanti, ha permesso di affrontare in maniera differente il problema.

Considerato che i testi che affrontano in maniera organica e completa la metodica sono essenzialmente disponibili in lingua italiana, uno degli autori del presente lavoro (MRC) ha tenuto una breve presentazione in inglese presso NIKU per esporre i metodi solitamente adottati in Italia, i suoi vantaggi, i limiti ed i principi chimico-fisici di base. È così nata l’idea di organizzare un seminario con l’intervento del Prof. Cremonesi per approfondire, in particolar modo, l’argomento inerente l’utilizzo di metodi acquosi per la pulitura di opere policrome.



**Figura 1a e 1b.** Test di pulitura superficiale effettuati sul dipinto ad olio proveniente dal Bymuseet di Oslo e test di rimozione della ridipintura con emulsione grassa contenente agente chelante, a pH neutro, sul dipinto a tempera proveniente da Stend.

## Il consolidamento degli strati pittorici

Il panorama degli adesivi utilizzati per gli interventi su opere policrome è così vario e vasto che non si avrà la presunzione di poter trattare l’argomento in maniera esauriente in questo lavoro. Ci si limiterà, dunque, a riportare quanto è stato appreso dalle esperienze pratiche e dal confronto con i conservatori del NIKU. Differenti prodotti sono stati utilizzati nel corso del secolo scorso in Norvegia: tra gli anni ‘30 e ‘60 del Novecento, ad esempio, la colla animale e la gelatina calda diluita, applicata a pennello o a spruzzo sulle superfici, furono probabilmente le soluzioni più diffuse per i consolidamenti; cera e caseina furono utilizzate negli anni ‘50; nylon solubile – soprattutto il Catalan CB (N-metossimetil nylon) della Imperial Chemical Industries (ICI - Londra) – e l’adesivo Cascol 3304 (un polivinilacetato, impiegato per lo più per consolidamenti localizzati) tra gli anni ‘60 e ‘80 mentre dal 1980 in poi fu, prevalentemente, la colla di storione ad essere adottata (Brønne 1987, Solberg & Olstad 1994)<sup>5</sup> per le sue caratteristiche - quali la purezza, la trasparenza, l’elasticità, il potere adesivo, il basso

<sup>5</sup> Brønne J., “The synagogue from Horb in Germany. Examinations and suggestions for treatment. - Jerusalem/Oslo”, unpublished report, 1987. Solberg K. & Olstad T.M., “Konsolidering av limfargedekor” I: IIC Nordic Group, Danish section XIII, in “Surface treatments: Cleaning, stabilization and coatings”, preprints, 1994, pp 121- 130.

Olstad T.M. & Solberg K., “Limfargedekor på tre - analyser og observasjoner”, in “Norsk institutt for kulturminneforskning, Strategisk instituttprogram 1996-2001. Konservering: strategi og metodeutvikling”, Oslo, 2001

valore di tensione superficiale e la sua stabilità in seguito ad invecchiamento. Qualità queste che la rendono preferibile alla gelatina o alla colla di coniglio, il cui uso non è particolarmente comune in Norvegia. È anche la facile reperibilità della materia prima a rendere l'impiego della colla di storione così diffuso nel Paese insieme agli ottimi risultati riscontrati, a distanza di tempo, su superfici trattate, anche di grandi dimensioni. Nonostante, talvolta, non si riesca a soddisfare appieno la questione del consolidamento, è comunque vantaggioso utilizzare un adesivo a base di acqua e collagene la cui natura si avvicina a quella dei materiali costituenti i dipinti e le cui proprietà e comportamenti sono ormai testati da secoli. Non sempre, però, la colla di storione è compatibile con le necessità conservative o con i materiali su cui si deve intervenire. L'alternativa possibile è rappresentata da adesivi di sintesi. Ricerche effettuate alcuni anni fa hanno aggiunto, alla lista degli adesivi disponibili sul mercato, la dispersione acrilica, Lascaux Medium for Consolidation (LMC) e la sostanza naturale Funori. Secondo quanto riportato da Chantal-Helen Thuer, il potere adesivo dell'adesivo Funori non ha soddisfatto, spesso, le aspettative dei conservatori norvegesi che ricorrono maggiormente al prodotto della Lascaux. Il LMC venne importato dalla Svezia per risolvere problematiche conservative comuni, legate in particolar modo, ad un cambiamento di abitudini diffusosi dopo la Seconda Guerra Mondiale. In molte chiese svedesi e norvegesi, infatti, vennero installati degli impianti di riscaldamento per il confort dei fedeli, provocando variazioni nelle condizioni termo-igrometriche interne che si sono riflesse nel tempo sulle opere in esse conservate. Tali beni necessitarono di interventi di conservazione differenti, e spesso maggiori, rispetto a quelli situati in chiese prive di sistemi di riscaldamento<sup>6</sup>: “il confort nelle chiese ha il suo prezzo” e di certo, oltre a “condizionare” l'ambiente, condiziona anche le scelte conservative. Il Lascaux Medium for Consolidation, dunque, sintetizzato appositamente per soddisfare necessità conservative specifiche, costituisce ulteriore esempio di un trasferimento tecnologico tra aree culturalmente simili e con simili problematiche di conservazione. Esso possiede molte delle caratteristiche che vengono ricercate per operazioni di adesione e consolidamento per dipinti a olio e tempera, che siano su supporto tessile o ligneo, di epoca medievale o moderna: risulta essere maggiormente flessibile rispetto agli adesivi di origine naturale, resistente all'invecchiamento ed agli attacchi microbiologici e sembrerebbe garantire la ritrattabilità delle superfici trattate. Come rilevato in occasione della pratica quotidiana in Istituto e dalla consultazione di alcune tesi di laurea in Conservazione di dipinti dell'Università di Oslo, l'uso di questo adesivo sintetico è molto diffuso nel Paese. Esso viene scelto per il consolidamento localizzato di strati decoesi e per la riadesione di strati pittorici sollevati, anche in presenza di superfici sensibili all'acqua<sup>7</sup>.

### **Il consolidamento di sculture lignee policrome: qualche riflessione sulle criticità correlate a tale fase**

L'occasione per affrontare il tema del consolidamento del legno è stata offerta da quindici sculture lignee policrome giunte in laboratorio dalla Mariakirken (Chiesa di Santa Maria) di Bergen. I supporti presentavano danni correlati ad un pregresso attacco entomatico che aveva provocato la perdita di materiale originario, soprattutto nelle aree più esposte a sollecitazioni di tipo fisico. L'intervento ha rappresentato una sfida non di poco conto per i conservatori del NIKU, soprattutto se si pensa che è raro per loro avere a che fare con consolidamenti di sculture lignee con tale tipo di degradi. Nella zona di Oslo, infatti, le condizioni climatiche non sono complessivamente favorevoli allo sviluppo di insetti dannosi per il legno degli oggetti storico-artistici. Di conseguenza, sono poco frequenti casi come questi, peraltro già interessati da restauro precedenti. Nello specifico in passato, per cercare di porre rimedio ai danni che interessavano le sculture, venne utilizzata una

<sup>6</sup> Olstad T. M. & Stein M., “Saving art by saving energy” in “NIKU - Norwegian Institute for Cultural Heritage Research”, 1996.

Olstad T. M., Haugen A., Nilsen T. N., “Polychrome Ecclesiastical Art, Climate and Dimensional Changes”, in “NIKU Publikasjoner 110”, 2001, pagg. 1-24

<sup>7</sup> Il Lascaux Medium for Consolidation è una dispersione acquosa di un copolimero acrilico, contenente minime quantità di additivi (~3%) e solventi (~2%). Il prodotto è stato sviluppato nel 2004 dalla Lascaux Colours & Restauro (fornitore di materiali per il restauro con sede in Svizzera) in collaborazione con lo Swedish National Heritage Board, per il consolidamento di strati pittorici di sculture lignee policrome di epoca medievale. Esso nacque per sostituire l'Acronal 300 D (BASF - Germania), una dispersione acrilica di un copolimero composto da vinilcloruro, vinilacetato e n-butil acrilato, la cui produzione era stata interrotta a metà degli anni '90. La scomparsa di questo prodotto rese, infatti, necessarie delle ricerche sul mercato per trovarne uno nuovo, già pronto, in grado di sostituirlo. Dinnanzi ad un totale insuccesso, si pensò di sviluppare una resina specificatamente pensata per la conservazione, con caratteristiche sovrapponibili a quelle del “fu” Acronal 300 D. Venne, per questo, contattata la Lascaux per organizzare un incontro tra conservatori e lo staff di chimici dell'azienda. Dopo due anni di test effettuati su campioni per valutazioni pratiche, vennero individuati due dispersori (identificate con le sigle Exp. 5 e Exp. 6), sottoposte presso il Royal Institute of Technology agli stessi test di stabilità a cui nel 1995 erano stati sottoposti campioni trattati con l'Acronal. La composizione dei “nuovi” adesivi differiva significativamente da quelli dell'Acronal, mostrando migliori proprietà di quelli del loro predecessore, e, soprattutto, non contenevano vinilcloruro. Test di invecchiamento artificiale e analisi correlate sembrarono dimostrarne la stabilità e resistenza al degrado fotochimico, idrolitico e termico, permettendo di ipotizzare un loro utilizzo in condizioni tipicamente presenti all'interno di chiese, dove non è possibile attuare un reale controllo ambientale. Entrambi gli adesivi mostrarono ottime proprietà ma l'Exp. 6 venne selezionato per il suo comportamento più simile all'Acronal 300 D. L'elevata elasticità, la capacità di consolidamento di dipinti a tempera, su supporti lignei e tessili soddisfacevano al contempo le necessità etiche e tecniche. La dispersione individuata dalla sigla Exp. 6 fu chiamata “Lascaux Medium für Konsolidierung” (MFK) ed è quella che, ad oggi, viene venduta, già pronta all'uso.

miscela di cera naturale e, probabilmente, colofonia - talvolta letteralmente colata sul retro delle opere - per consolidare il legno e proteggerlo dall’umidità, come era consuetudine del secolo scorso<sup>8</sup>.

La necessità di intervenire su alcune aree del verso e del recto, particolarmente indebolite e degradate, era evidente al fine di prevenire ulteriori danni e perdite, anche in vista della successiva movimentazione e ricollocazione delle opere nella loro sede originaria. Qualche dubbio si aveva sulla rimozione (o “assottigliamento”) dell’intervento a cera e colofonia: l’operazione avrebbe potuto infatti provocare ulteriori stress ai supporti e comportato, sicuramente, l’uso di quantità considerevoli di solventi per facilitarne la rimozione. I conservatori dell’Istituto hanno, quindi, ritenuto di mantenere la situazione così come giunta a noi e procedere con un consolidamento limitato alle necessità, di minor impatto possibile sulla struttura delle sculture e sulla salute dell’operatore. Ebbene, chiariti gli obiettivi dell’intervento, la metodologia e i prodotti da adottare erano da definire. Le domande che ci si è posti in merito sono quelle che costantemente “tormentano” i pensieri di molti conservatori nell’affrontare operazioni come queste, per loro natura irreversibili: quale prodotto utilizzare? Quale solvente scegliere per la solubilizzazione e la veicolazione del materiale? In quali concentrazioni? Quante volte si dovrà ripetere l’applicazione? Secondo quali modalità deve essere applicato il prodotto? Come si può esser certi della direzione in cui sta procedendo? In più, nello specifico caso, come interagirà il consolidante con lo strato di cera e paraffina? Ne verrà ostacolata la diffusione e penetrazione all’interno della struttura?

Consapevoli, dunque, della complessità dell’intervento, sono stati consultati articoli scientifici internazionali, relazioni di restauro, schede tecniche dei materiali comunemente utilizzati dai conservatori europei e contattati chimici del restauro e conservatori italiani, tedeschi e polacchi per confrontarci con le loro esperienze. In estrema sintesi di un panorama vastissimo, la resina acrilica Paraloid B72 risulta essere il prodotto più diffuso, utilizzato e studiato, in Italia ed in Europa, diluito con solventi polari e non polari a seconda delle condizioni d’intervento e degli obiettivi da raggiungere. Altri prodotti, come ad esempio il Regalrez 1126, che sembrerebbero presentare caratteristiche promettenti per un intervento di consolidamento del legno, non dispongono di una letteratura sufficientemente vasta da “supportarne”, al momento, l’utilizzo. Nel caso in esame si è, dunque, optato per effettuare dei test di consolidamento con la resina Paraloid B72, diluita in Shellsol A e applicata in concentrazioni via via crescenti (dal 2% al 20%). La verifica della sua efficacia ed efficienza è avvenuta in modo empirico. Durante i test si è osservato che il solvente apolare Shellsol A è in grado di riattivare parzialmente la miscela di cera e colofonia. Quale sia la loro interazione e cosa avvenga all’interno della struttura, anche a livello di penetrazione e diffusione, non è chiaramente possibile stabilirlo senza l’ausilio di tecniche diagnostiche e ricerche applicate al caso specifico. A tal proposito, ci si auspica di avviare uno studio sugli effetti di miscele di questo tipo sui futuri trattamenti consolidanti del legno, data la globale diffusione, in passato, di consolidamenti con materiali di origine naturale.

Più che proporre un “confronto” con l’esperienza norvegese, in questo caso si intende offrire uno spunto di riflessione su quello che rimane a tutt’oggi un comune e dibattuto problema rappresentato dal consolidamento delle sculture lignee. Dalla letteratura scientifica, dai contributi di restauratori, chimici e fisici, dal confronto con i docenti del nostro Corso di Laurea e dall’esperienza personalmente maturata, emergono molti dubbi sulle modalità e sui materiali da adottare, oltre che, talvolta, sull’efficacia dei trattamenti stessi. Ad ogni domanda che ci si pone di fronte una scultura da consolidare, ne sono connesse tantissime altre, in una rete spesso difficile da districare in considerazione dei numerosi fattori (tecniche esecutive, specie lignee utilizzate, interventi precedenti, condizioni degli ambienti di conservazione) che concorrono a rendere ogni opera un caso a sé. Nei numerosi contributi sull’argomento, molta attenzione viene dedicata a specificare prodotti, percentuali di diluizione, solventi e metodologie adottati. Non così numerosi sembrerebbero, invece, gli studi rivolti alla fase di indagine e verifica della distribuzione del consolidante nel volume dell’opera d’arte, dell’efficacia del trattamento nell’immediato e a distanza di tempo. Un’analisi sistematica di questo tipo sarebbe importante in un’ottica di una più approfondita conoscenza delle conseguenze delle nostre operazioni che, in qualche modo, potrebbe “confortarci” nelle scelte da adottare. L’estensione dello studio a diverse opere trattate con vari prodotti e conservate in ambienti diversi permetterebbe di creare un importante data-base relativo al comportamento di quest’ultimi in differenti specifiche condizioni; «ciò non deve fare sorgere aspettative di un ritrovato unico e definitivo o ricette per gli accertamenti dei consolidanti, ma di un ampliamento delle possibilità di obiettiva osservazione e valutazione del comportamento»<sup>9</sup> dei consolidanti impiegati per una scelta ancor più critica e ragionata. In questi anni, è stato registrato un crescente interesse circa il comportamento dei materiali attualmente disponibili e di quelli utilizzati in passato. Indubbiamente, si ha a disposizione una quantità di conoscenze notevole che ci rende potenzialmente in grado di produrre comparazioni e proiezioni attendibili, ma,

<sup>8</sup> Pawel D., “La storia e l’aspetto di vecchi trattamenti di consolidamento a cera su opere d’arte policrome lignee al Museo di Storia Naturale e Archeologia di Trondheim”, in “L’attenzione alle superfici pittoriche – Materiali e metodi per il consolidamento e metodi scientifici per valutarne l’efficacia – 1”, Atti del Convegno, a cura del Cesmar 7, ed. il prato, Milano, 10-11 Novembre 2006

<sup>9</sup> Fasce M., Carnasciali M., “Osservazione con il microscopio ottico di adesivi applicati su dipinti con supporto cellulosico”, in “L’attenzione alle superfici pittoriche – Materiali e metodi per il consolidamento e metodi scientifici per valutarne l’efficacia – 2”, Atti del Convegno, a cura del Cesmar 7, ed. il prato, Milano, 21-22 Novembre 2008



la maggior parte di essi, sono da riferirsi a campioni lignei, alcune volte anche sottoposti a invecchiamento artificiale, che non riescono a descrivere la complessità del sistema reale opera/consolidante. Da una discussione avviata recentemente su un social network, in cui è possibile confrontarsi con conservatori e scienziati a livello globale, è emerso che la necessità di correlare le informazioni analitiche alle opere reali, per conoscere anche il comportamento del nuovo sistema nel tempo, è molto sentita tra gli addetti ai lavori ed è stata ultimamente anche discussa nella ICOM-CC Conference “*Heritage Wood: Research & Conservation in the 21<sup>st</sup> century*” (28 - 30 Ottobre, 2013, Varsavia, Polonia).

## Conclusioni

Il presente contributo nasce dall’incontro tra una conservatrice italiana e un gruppo di conservatori norvegesi, vissuto da entrambe le parti come un’opportunità di stimolante confronto tra realtà lavorative, culturali e ambientali molto diverse. Nel moderno percorso formativo del restauratore è ormai consolidato il contributo di discipline differenti che spaziano dalle tradizionali materie umanistiche a quelle scientifiche di più recente introduzione, mentre continuano a essere piuttosto scarse le occasioni di confronto con approcci metodologici diversi, maturati in paesi con tradizioni lontane dalle nostre.

L’incontro con il mondo della conservazione norvegese ha permesso di evidenziare come, anche in un ambiente caratterizzato da aspetti materici, ambientali e culturali differenti, alcuni principi ispiratori della pratica del restauro, quali il minimo intervento, la conservazione preventiva, l’approccio scientifico al restauro, restino punti fermi. Le maggiori differenze sono emerse nelle scelte tecniche e nei materiali adottati. Queste differenze sono senz’altro frutto delle peculiarità che contraddistinguono ciascun paese in riferimento al proprio patrimonio culturale e all’ambiente di conservazione. Differenze nelle problematiche da affrontare e nelle istanze etiche ed estetiche a cui rispondere impongono l’adozione di soluzioni e risposte tecnologiche diverse. Si può però sottolineare come, nonostante il mondo del restauro sia ricco di eventi internazionali, convegni e workshop, e sebbene le tecnologie della comunicazione rendano semplice lo scambio di informazioni, il contatto diretto tra persone operanti nello stesso ambito, ovvero tra restauratori dei diversi paesi che cooperino fattivamente su interventi di conservazione in atto, possa favorire un miglior contatto culturale tra realtà diverse. Questa esperienza testimonia tale necessità di scambio continuo, come ben evidenziato nei due casi descritti riguardanti un dipinto proveniente dal Bymuseet e un altro da Bergen per i quali sono stati proposti metodi acquosi che hanno suscitato l’interesse dei restauratori norvegesi, sfociato in seguito nell’organizzazione di un seminario in collaborazione con il prof. Paolo Cremonesi. Questo esempio virtuoso di confronto e arricchimento potrebbe essere esteso al caso del Lascaux Medium for Consolidation, un prodotto sviluppato appositamente per la conservazione di dipinti che nei paesi scandinavi è di grande successo ma non è in uso, né commercializzato, in Italia.

Per concludere un lavoro nato da un’esperienza maturata in ambito universitario si vuole inserire una nota di tipo didattico e culturale. Il mondo scientifico, quindi anche del moderno restauro, non può prescindere dal considerare aspetti e sfaccettature nuove, abbracciare la pluralità di punti di vista, scovare differenti linee di pensiero e metodologie per la risoluzione di problematiche comuni, confrontarsi e aprirsi verso nuove esperienze. E’ stato giustamente affermato che “la diversità è ricchezza”: è con essa che si aprono nuovi orizzonti, che si scopre un panorama più ricco ed ampio. In questo clima non bisogna mai incorrere nell’errore di giudicare un sistema straniero dal punto di vista italiano. Ogni realtà deve essere compresa all’interno del contesto in cui si verifica e le sue peculiarità sono il risultato di fattori così complessi e specifici da non essere suscettibili di generalizzazione. Tale considerazione deve essere da monito a non giungere a considerare materiali o metodologie migliori di altri e/o trasferibili indifferentemente in qualsiasi contesto.

## BIBLIOGRAFIA

1. Solstad, J., Muniz I.P., “*Størlim og konservering*” in “*Norsk institutt for kulturminneforskning, Strategisk instituttprogram 1996-2001. Konservering: strategi og metodeutvikling*, Oslo, 2001
2. Stein M., Francen R., Thomsen V., Eriksen L.S., “*To regild or not: evaluation of an inter-Scandinavian restoration project*”, in “*Tradition and Innovation: Advances in Conservation*”, IIC, London, 2000, 182-187
3. Hedlund H. P., Johanssen M., “*Prototypes of Lascaux’s Medium for Consolidation. Development of a new custom-made polymer dispersion for use in conservation*”, in “*Restauro*” 6/2005
4. Kučerová I., “*Methods to measure the penetration of consolidant solutions into ‘dry’ wood*”, in “*Journal of Cultural Heritage*”, Volume 13, Issue 3, Supplement, 2012, 191-195
5. Wolbers R.C., “*Short Term Mechanical Properties of Adhesives: Solvent and Plasticizer Effects*”, in “*The care of painted surfaces. Materials and methods for consolidation and scientific methods to evaluate their effectiveness*”, Proceedings of the III International Conference “*Colour and Conservation*”, a cura del Cesmar 7, Milano, 2006

## **IL RESTAURO DELLA PARETE DI FONDO DELLA CAPPELLA DI SANTA VERDIANA NEL COMPLESSO OMONIMO IN FIRENZE: LA RISCOPERTA DI UNA DECORAZIONE IN TERRA VERDE**

**F. Innocenti\*; C. G. Lalli\*\*, M. R. Lanfranchi\*\*\*; G. Carlo Lanterna\*\*\*\*; A. Medori\*\*\*\*\***

\*Analista, Laboratorio Scientifico Opificio delle Pietre Dure, V.le F. Strozzi 1 (Fortezza da Basso), 50129, Firenze, 055.46254

\*\* Biologo, Laboratorio Scientifico Opificio delle Pietre Dure, V.le F. Strozzi 1 (Fortezza da Basso), 50129, Firenze, 055.46254, carlo.lalli@beniculturali.it

\*\*\* Conservatore/Restauratore di Beni Culturali, Laboratorio Scientifico Opificio delle Pietre Dure, V.le F. Strozzi 1 (Fortezza da Basso), 50129, Firenze, 055.46254, mariarosa.lanfranchi@beniculturali.it

\*\*\*\*Chimico, Laboratorio Scientifico Opificio delle Pietre Dure, V.le F. Strozzi 1 (Fortezza da Basso), 50129, Firenze, 055.46254, giancarlo.lanterna@beniculturali.it

\*\*\*\*\* Conservatore/Restauratore di Beni Culturali, Viale Toscana 11, 50127, Firenze, mecrestauro@gmail.com

### **Abstract**

All'interno dell'ex monastero vallombrosano intitolato a santa Verdiana e a san Giovanni Gualberto e dal 1986 sede del Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze, è conservata una cappella, ai più sconosciuta, la cui parete di fondo è decorata con pitture tardo quattrocentesche dedicate alla Santa eponima del cenobio.

La riscoperta e la valorizzazione del ciclo pittorico, rimasto pressoché nascosto per secoli, si deve ad un lavoro di tesi svolto nell'ambito della Scuola di Alta Formazione dell'Opificio delle Pietre Dure di Firenze [1] in collaborazione con l'Università che ha contribuito all'intervento di restauro della parete di fondo.

L'intero complesso, compresa quindi la cappella, aveva subito gravi danni in seguito all'alluvione del 1966 e le "Storie di santa Verdiana", mai restaurate dopo il traumatico evento, presentavano vari fenomeni di degrado che interessavano l'apparecchiatura muraria, l'intonaco e la pellicola pittorica. Nel passato più remoto invece, varie iniziative di manutenzione ad opera delle monache del cenobio, avevano prodotto alcune pesanti variazioni in seno all'immagine, per cui all'originaria pittura, realizzata in prevalenza con terra verde, erano stati aggiunti diversi colori e modificate alcune figure.

L'intervento si è sviluppato in relazione ai vari momenti di analisi dell'opera, indirizzati al degrado, alla tecnica originale e a quella dei restauri; con fasi iniziali di osservazione in diverse condizioni operative: luce radente, ultravioletta, con microscopio portatile, e successivo prelievo di campioni. La comprensione progressiva dell'oggetto ha portato nel tempo a chiarire la natura dell'opera e a indirizzare le operazioni di restauro con il recupero finale della versione quattrocentesca, dopo aver conservato le ridipinture in un primo tempo.

Particolarmente problematiche sono state le fasi della prima pulitura, cioè la rimozione dei depositi conseguenti all'alluvione mediante un agente chelante, poi la successiva rimozione delle ridipinture e infine quella del consolidamento con lo scopo di aiutare la coesione di parte del supporto oltre che della pellicola pittorica.

### **Introduzione**

Il cantiere di restauro, e quindi gli studi correlati al lavoro di tesi, hanno permesso di riscoprire l'impianto pittorico originario delle "Storie di santa Verdiana", un piccolo tesoro finora nascosto molto probabilmente a causa della complicata storia conservativa dell'intero complesso, snaturato più volte nella sua destinazione d'uso e soggetto nel tempo alle numerose inondazioni dell'Arno, di cui ultima quella del 1966. Come sappiamo i danni causati in quest'occasione alla città e alle sue opere d'arte furono notevoli e la cappella ancora presentava i segni della permanenza dell'acqua fino quasi alla sommità della volta, così che il nostro intervento di restauro doveva riparare alcuni danni ormai "dimenticati" anche dai fruitori dell'ambiente [2]. Il recupero della pittura proposto dall'Opificio delle Pietre Dure fu però subito accolto dall'Università che aveva fatto della ex-cappella un vano d'ingresso alle aule.

La possibilità di osservare la pittura più da vicino ci aveva fatto subito capire che i problemi non si limitavano solo alla superficie offuscata dal deposito dell'alluvione, ma riguardavano anche la coesione della pellicola pittorica, impoverita del legante, la coesione e l'adesione dell'intonaco al supporto, in molte zone rigonfiato, deformato e caduto, tutti fenomeni connessi con le esondazioni dell'Arno, che hanno arricchito la muratura di cospicue quantità di sostanze inquinanti e determinato condizioni di alta umidità ambientale per un lungo tempo. La difficoltà di lettura della decorazione pittorica era dovuta soprattutto alla presenza di uno strato grigiastro di un certo spessore, residuo dei depositi delle acque alluvionali, che offuscava buona parte della parete. Un'ulteriore difficoltà per la percezione dei valori della pittura era data dall'estesa e complicata stratificazione di ridipinture che ricoprivano circa tre quarti del totale della superficie, che arricchivano la policromia originale, in verità assai povera e giocata sulla variazione tra le figure verdi e i fondi rosa e marroni (**Figure 1, 2 e 3**). Tutto

ciò era stato dettato da varie ragioni: esigenze di allestimento, un cambiamento di gusto, ma quasi sicuramente anche dalla necessità di porre rimedio ai danni causati dalle varie inondazioni. L’ultimo intervento, fatto eseguire dalle monache del monastero nel 1799, coincideva con l’aspetto a noi noto della cappella; in quest’occasione le pitture della parete dell’altare erano state in qualche modo legate alle decorazioni a finte architetture eseguite *ex novo* nelle restanti pareti e nella volta. L’intervento precedente eseguito nel secolo XVII, era costituito perlopiù da sporadiche ridipinture, mentre a quello cinquecentesco risalivano i due paesaggi alle spalle della Santa di cui parlano le fonti archivistiche [3]. Di fatto la pittura si presentava come un *collage* dei diversi interventi: infatti, dov’era venuta meno, a causa del dilavamento causato dalle ultime due alluvioni (1844 e 1966), parte della ridipintura settecentesca era visibile quella degli interventi precedenti o addirittura la pittura originale.

Quest’ultima si configurava come una grande pala d’altare che occupava la superficie dell’intera parete: nella zona centrale santa Verdiana con le consorelle disposte ai lati in due gruppi di cinque; nelle parti laterali, entro piccoli riquadri, diversi momenti di vita della Santa. La pittura si completava in alto con una lunetta in cui era raffigurata la *Crocifissione* e Maria Maddalena ai piedi della croce. Nell’angolo a sinistra una figura inginocchiata, di dimensioni più piccole rispetto alle altre, sembrava poter essere il committente.

Si trattava di una pittura semplice, tipica del tardo quattrocento fiorentino, forse opera di un artista attivo in seno a una corrente di gusto popolare del quale però non si hanno notizie, che rispondeva probabilmente alle possibilità economiche del monastero, nonché alla prassi decorativa dei luoghi claustrali di quel periodo, spesso dipinti in terra verde e altri pochi colori.



**Figure 1, 2 e 3.** Santa Verdiana prima del restauro. La luce ultravioletta evidenzia la mano benedittiva della Santa secondo la versione tardo-settecentesca e i diversi interventi di ridipintura sul libro che appare invece spostato e di proporzioni diverse nella versione originale.

## Notizie storiche

Il convento, secondo diverse fonti [4], nasce nel secolo XIV per volontà del suo fondatore, un ricco notaio originario di Castelfiorentino, Ser Niccolò Manetto di Buonagiunta, che al sopraggiungere della sua morte e in assenza di eredi maschi, aveva lasciato disposizione agli esecutori testamentari di devolvere i suoi averi per la costruzione di un convento di monache intitolato a santa Verdiana, patrona della sua città natale.

Con diverse fasi costruttive vennero riadattati alcuni edifici preesistenti, come l’antico palazzo degli abati vallombrosani e altre strutture trecentesche quali l’edificio in cui è realizzata la cappella che la tradizione identifica con la cella di san Bernardo degli Uberti, uno dei monaci vallombrosani che abitarono quel luogo ancor prima che divenisse un monastero [5]. Non si hanno molte altre notizie in merito alla cappella, pensiamo comunque che dovesse essere un luogo particolarmente frequentato dalle monache dal momento che era situato all’interno della clausura e vicino al Refettorio, senza contare che le pitture conservate all’interno erano l’unico ciclo pittorico citato dalle fonti dedicato alla Santa titolare del convento [6].

Ultimati i lavori che portarono a compimento la struttura definitiva del complesso, dal Cinquecento fino a gran parte del Settecento vennero eseguite piccole modifiche e operazioni di manutenzione che documentano la cura continua che il monastero e le pitture avevano goduto durante la permanenza del cenobio monacale. La comunità delle monache sarà poi più volte allontanata dalla sede in seguito alle soppressioni degli Ordini religiosi succedutesi tra il XVIII e il XIX secolo, per poi essere definitivamente cacciata nel 1865-1866 a seguito dell’Unità d’Italia, con la conversione in carcere femminile dell’ex monastero.

Soltanto nel 1983, con l’inaugurazione della nuova sede carceraria di Sollicciano e lo spostamento delle detenute, si libererà l’edificio per i necessari restauri e quindi la concessione da parte del comune di Firenze per un nuovo utilizzo al Dipartimento di Architettura dell’Università degli Studi di Firenze che ne farà una delle sue sedi.

### **Tecnica esecutiva**

La pittura della parete di fondo è realizzata con una particolare tipologia di tecnica pittorica molto diffusa negli ambienti religiosi fiorentini nella seconda metà del Quattrocento [7]. In questi luoghi, infatti, non è difficile trovare cicli pittorici dove viene utilizzata la terra verde per l’esecuzione degli elementi figurativi e altri pochi colori, generalmente ocre, per completare il resto della pittura [8]. La testimonianza in letteratura della diffusione di decorazioni eseguite “*in verde*” si trova nel *Libro dell’Arte* di Cennino Cennini, scritto a cavallo tra il XIV ed il XV secolo, all’interno del capitolo CLXXVII “*Del lavorare camere o logge a verdeterra in secco*” [9]. Un richiamo al significato dei colori tra cui il verde, si ritrova qualche decennio dopo anche nel trattato di Leon Battista Alberti, *Della pittura e della statua*. Qui l’Alberti scrive dell’esistenza di quattro generi di colori da lui considerati puri poiché reperibili in natura. Questi colori sono il rosso del fuoco, l’azzurro dell’aria, il verde dell’acqua ed il *cerognolo* della terra. Tutti gli altri colori sono generati dalla mescolanza di questi quattro con il bianco e il nero [10].

I consigli cenniniani per i procedimenti tecnici e albertiani per l’utilizzo dei colori puri sono effettivamente seguiti dal maestro delle “Storie di santa Verdiana” che per le figure utilizza una base verde di fondo sulla quale, una volta impostato il disegno in punta di pennello con l’ocra gialla, ottiene i volumi apponendo e sfumando il bianco e il nero. Le parti architettoniche della composizione, gli sfondi, i dettagli e gli elementi decorativi sono infine completati con colori semplici, o puri come li definisce l’Alberti, come il nero, il rosso e l’ocra gialla, mescolati al bianco e al nero.

La pittura, così come confermano le analisi di laboratorio [11] è eseguita con la tecnica dell’affresco. La presenza di giornate piuttosto estese, nonostante la velocità di realizzazione di questa tecnica eseguita con pochi colori e l’utilizzo di paglia nell’intonaco per aumentare i tempi di lavorazione, potrebbe aver portato il pittore a proseguire la pittura sull’intonaco ormai “stanco”. Questo spiegherebbe in parte la debolezza meccanica del colore.

Il riporto del disegno è stato effettuato tramite incisioni dirette per il trono e per lo schema delle architetture della composizione, mentre le battiture di corda determinano le cornici delle scene.

Il supporto murario è costituito da pietrame misto su cui è stato steso un arriccio abbastanza grasso nello stesso rapporto inerte/legante dello strato d’intonaco successivo, ma con aggregati a granulometria più grossa [12].

### **Stato di conservazione**

Le cause di degrado riscontrate sulle pitture si devono principalmente all’azione delle alluvioni: erano ancora visibili i segni del livello raggiunto dall’acqua sulla volta nell’ultima del 1966, nonché, da una certa data in poi, all’incuria per le vicissitudini del monastero.

I danni delle varie inondazioni sono verosimilmente stati il motivo degli interventi di ridipintura che in un certo senso hanno protetto il film pittorico originario dal dilavamento. Quest’ultimo, insieme all’intonachino, presentava una forte decoesione dovuta alla perdita della matrice legante a seguito del contatto prolungato e ripetuto delle acque alluvionali che allo stesso tempo avevano però portato sulla superficie varie sostanze nocive e sali inquinanti all’interno della porosità dell’intonaco. Le sostanze sopra il film pittorico che costituivano un deposito cospicuo, patinavano assai vistosamente la decorazione e dalle analisi effettuate dal Laboratorio Scientifico dell’Opificio sono risultate un insieme costituito da carbonato di calcio, nitrati, gesso, materiale di natura silicatica e minori quantità di ossalati [13]. Erano inoltre presenti residui di piombo che al tempo era contenuto nella benzina delle automobili [14].

Le cause del degrado della terra verde e delle altre terre presenti, dipendevano anche dalle caratteristiche intrinseche di questi pigmenti che presentano una granulometria non troppo fine e una massa compatta dovuta alla loro origine argillosa; ciò impedisce, al momento della loro stesura ad affresco, che l’idrossido di calce trasmigri in superficie nella giusta quantità necessaria a fissarli nel tessuto cristallino che si forma durante il processo di carbonatazione [15]. Tali pigmenti inoltre essendo igroscopici sono molto sensibili all’umidità contenuta nell’ambiente o nel supporto, nonché all’acqua portata dall’alluvione. Gli interventi di manutenzione occorsi in passato confermano che il degrado della pellicola pittorica doveva essere stato un fenomeno costantemente presente per la pittura.

Per quanto riguarda infine il degrado di origine antropica causato dai vari cambi di destinazione d’uso del complesso, va sottolineata la presenza sulla pittura di chiodi, zone con graffi e abrasioni.

## La diagnostica

Lo studio delle pitture, data la complessità delle problematiche inerenti lo stato di conservazione, è stato affrontato mediante otto campagne analitiche che hanno coinvolto, oltre al Laboratorio Scientifico dell'Opificio, diversi istituti di ricerca [16] e che si sono concretizzate con:

- Indagine fotografiche nel visibile (a luce diffusa e a luce radente) e mediante l'uso di radiazioni ultraviolette, per documentare lo stato di conservazione prima del restauro e a restauro ultimato (immagini).
- Una volta individuate le problematiche da risolvere sono stati eseguiti prelievi selettivi dei materiali di deposito e di materiali aggiunti durante interventi precedenti di restauro e analizzati mediante FTIR (**Figura 4**).
- Le indagini mediante fluorescenza a raggi X (XRF) sono state eseguite in via preliminare allo scopo di caratterizzare le ridipinture essendo consci comunque che mediante questa tecnica non è possibile caratterizzare materiali di natura organica e pigmenti composti da elementi "leggeri".
- Per le analisi stratigrafiche (**Figura 5**), allo scopo di studiare sia la tecnica di esecuzione che le eventuali ridipinture, nonché caratterizzare stratigraficamente anche la presenza dei materiali depositati in seguito all'alluvione, in zone significative sono stati eseguiti prelievi totali che, una volta inglobati in resina, sono stati osservati e fotografati in microscopia ottica sia nel visibile che sotto UV, analizzati mediante test di microanalisi e di colorazioni istochimiche (documentati al microscopio ottico). Gli stessi campioni sono stati infine analizzati mediante microscopia elettronica (SEM-EDS) per meglio caratterizzare la tecnica di esecuzione (soprattutto pigmenti originali) i pigmenti utilizzati nelle ridipinture ed ancora i materiali di deposito (immagini sezione e al SEM).

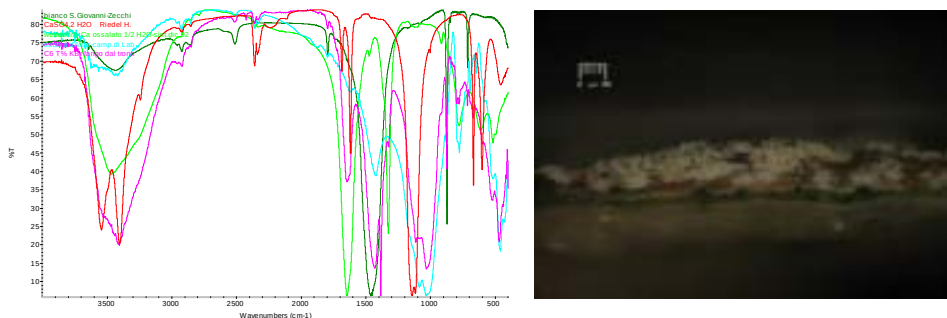


**Figure 4 e 5.** FTIR eseguito sulla patina superficiale. Lo spettro del campione mostra la presenza di carbonato di calcio, nitrati, materiale di natura silicatica e minori quantità di gesso ed ossalati. Sezione stratigrafica in cui è visibile la patina superficiale, uno strato bianco di ridipintura e la terra verde originale.

- Allo scopo di determinare la natura chimica dei leganti (originali e di ridipintura) sono stati eseguiti prelievi selettivi ed analizzati mediante GC-MS [17].
- È stato affrontato anche lo studio delle malte per caratterizzare la composizione mineralogica degli inerti, dei leganti, ed ancora per determinare il rapporto inerte/legante nell'intonachino pittorico e nell'arriccio).
- Sono state eseguite misure di colorimetria prima, durante e dopo il restauro allo scopo di documentare eventuali viraggi e/o saturazioni del colore nelle varie fasi.
- Prove di assorbimento con il metodo delle spugnette sono state eseguite al fine di valutare l'effetto sulla capacità di assorbimento dell'intonaco con la pulitura e l'efficacia dei trattamenti di consolidamento.

Lo studio del microclima ed il monitoraggio ambientale sono stati eseguiti mediante il posizionamento in zone significative di sensori Datalogger [18]. I dati sono stati raccolti, analizzati e restituiti sotto forma di grafici.

## Intervento di restauro

L'obiettivo della prima ora, all'epoca del lavoro di tesi, era quello di rimuovere lo strato di deposito costituito essenzialmente di fango e depositi vari (piombo presente un tempo nella benzina, idrocarburi, ragnatele, ecc.) rispettando le ridipinture, e perciò, dopo la prima fase di sperimentazione in cui sono stati provati tensioattivi, solventi e chelanti, nonché la combinazione con supportanti e addensanti diversi, abbiamo scelto di utilizzare per la pulitura il Tri-ammonio-citrato distribuito sulla carta giapponese e quindi imbevendone dei tamponi di cotone abbiamo rimosso lo sporco grigiastro, ad eccezione di alcune zone dove era molto difficile la separazione degli strati sovrapposti per la fragilità della pellicola pittorica sottostante. Tale operazione è stata eseguita previa la messa in sicurezza delle zone distaccate [19], che avremmo successivamente consolidate [20], e un blando preconsolidamento della pellicola pittorica eseguito con caseinato d'ammonio a basse percentuali al fine di non



ostacolare le possibili scelte future di rimozione delle ridipinture [21]. Alla fine della prima pulitura la lettura dei soggetti della decorazione si recuperava, ma rimaneva il nodo delle molte ridipinture di assai scarsa qualità sovrapposte alla prima pittura quattrocentesca che pareva invece pregevole. Scegliendone l'asportazione, alla fine di una fase decisionale basata su alcune prove di pulitura più approfondita e sulla valutazione empirica della quantità di originale sopravvissuto, si procedeva con applicazioni localizzate di bicarbonato d'ammonio in poltiglia per rigonfiare lo strato da rimuovere, riuscendo a rimettere in luce la decorazione originaria per buona parte conservata. Questo metodo risultava però impraticabile in alcune zone dove lo strato più antico in terra verde era meccanicamente più debole, per cui prima di procedere alla asportazione delle sovrapposizioni cromatiche, dovevamo garantire un ulteriore e ben localizzato implemento di coesione. A tal fine sperimentavamo e poi applicavamo l'Etil-silicato [22]; questo materiale era d'altronde già nella nostra considerazione per un secondo obiettivo: il consolidamento finale dell'intonaco pittorico insieme alla pellicola cromatica scarsamente coesi in molte e disseminate zone. L'intonaco pittorico era anche caratterizzato dall'impiego di una sabbia ricca di miche che avevano determinato vari minuti sollevamenti, apparentemente simili a solfatazioni. Prima della decisione di quale fosse il materiale più efficace allo scopo procedevamo al confronto tra il bario idrossido e il silicato di etile, facendo alcune prove: ad impacco per il primo e con diverse modalità applicative per il secondo e valutando infine i risultati alla luce di alcuni test scientifici.

Si applicava quindi il silicato di etile che si era mostrato come il più efficace per l'implemento di coesione della pellicola cromatica insieme alla prima sezione del supporto [23].

Un nodo ancora non del tutto risolto della parete di fondo riguarda il problema della risalita capillare che ha condotto e conduce una grande quantità di sali nella parte bassa della parete dell'altare, dove oggi manca totalmente lo strato di finitura. Nonostante i ripetuti impacchi di assorbimento applicati in questi ultimi anni il fenomeno, benché ridotto, è ad oggi ancora attivo e in attesa che i nuovi studi in corso forniscano delle direttive utili a risolverlo in via definitiva.

### **L'utilizzo dell'agente chelante: problemi interpretativi circa la sua azione**

Per la scelta del metodo meno invasivo e più efficace per la rimozione dei depositi dell'ultima alluvione, sono state eseguite alcune prove preliminari, mettendo a confronto differenti materiali e metodi tra cui: acqua deionizzata applicata ad impacco, previa interposizione di un foglio di carta giapponese, utilizzando pasta cellulosica come supportante (Arbocel BW40<sup>®</sup>) o soluzioni idroalcoliche (1:1 – Fd 27), miscele acqua deionizzata e acetone (1:1 – Fd 32,5), miscele acqua deionizzata (70%) alcol etilico (15%) acetone (15%) (Fd 25,05), tutte applicate sia ad impacco con pasta cellulosica che attraverso la carta giapponese, lavorando successivamente la superficie con una tampone imbibito nella soluzione e infine risciacquando con acqua la zona trattata. Sono state eseguiti anche test mediante l'uso di gel rigidi con Agar: un primo test è stato eseguito con la sola acqua deionizzata, a questo sono seguiti altri test che hanno previsto l'utilizzo di chelanti, applicati sia ad impacco che in forma di gel. Dopo varie prove e controlli analitici è stato scelto di utilizzare una soluzione all'1% di citrato d'ammonio tribasico applicato a tampone, previa interposizione di un foglio di carta giapponese (Figure 6, 7 e 8).



**Figure 6, 7 e 8.** Le operazioni di rimozione della patina superficiale e del fango portati dall'alluvione della figura della Vergine raffigurata in alto a sinistra nella lunetta e della veste della Santa hanno messo in evidenza i colori vivaci delle ridipinture.

In realtà dai test effettuati si è visto che la sola acqua deionizzata era perfettamente in grado di solubilizzare il fango, ma, mentre si ottenevano dei discreti risultati nelle zone chiare e quindi più tenaci di ridipintura, questo



non succedeva per le parti più scure che venivano troppo ammorbidite e risultava impossibile la successiva asportazione dello sporco col tampone senza rischiare di perdere materia pittorica. Riuscivamo invece ad ovviare a questo problema mediante l'aggiunta del citrato d'ammonio all'acqua che, oltre a non ammorbidire gli strati di ridipintura, svolgeva un'azione di pulitura più efficace rispetto alla sola acqua deionizzata.

Il meccanismo con cui agiscono i chelanti è di tipo chimico, essi sono composti che contengono almeno due o più gruppi funzionali che possono agire come elettrondonatori [24]. I chelanti sono molecole bi-, tri-, o polidentate, ossia contengono nella medesima molecola due, tre, o più gruppi funzionali che possono coordinarsi o legarsi ad un catione metallico. Essi possono quindi essere utilmente adoperati in soluzione per la pulitura di dipinti quando vi siano sali poco solubili da rimuovere. Occorre però fare alcune precisazioni sulla capacità effettiva di rimuovere sali o ossidi idrati ed ancora idrossidi (macchie di ruggine) da parte dei chelanti. La solubilità dei sali in acqua è estremamente differente, infatti, a grandi linee, si possono classificare in: sali molto solubili (dell'ordine delle centinaia di g/l), come ad esempio il cloruro di sodio, sali poco solubili (dell'ordine delle unità di g/l), come il gesso, e sali pochissimo solubili (dell'ordine dei centesimi di g/l), come il carbonato di calcio; questi ultimi risultano praticamente insolubili in acqua. Se il sale è poco solubile, si dissocia poco, pertanto il valore  $pK_s$  è basso; se invece il sale è molto solubile il valore  $pK_s$  è alto, siccome la costante di solubilità ( $pK_s$ ) è espressa come funzione antilogaritmica, maggiore è la  $pK_s$  meno solubile è il sale e viceversa. Per capire la reale efficacia di un chelante nello sciogliere un determinato sale bisogna considerare sia il prodotto di solubilità ( $pK_s$ ) che la ( $pK_F$ ), ossia la costante di formazione del chelato. Affinché l'azione chelante possa esplicarsi la costante di formazione del complesso ( $pK_F$ ) deve essere maggiore del prodotto di solubilità del sale ( $pK_s$ ). Detto questo ed andando a prendere in considerazione la  $pK_s$  del gesso (5,04) e la costante di formazione del chelato citrato di calcio (4,68), il citrato d'ammonio non dovrebbe poter chelare il calcio, pertanto non dovrebbe avere nessuna efficacia per quanto riguarda la rimozione del gesso, almeno stando a quanto in letteratura.

Sta di fatto che l'azione è molto più complessa e non si può non tenere conto del fatto che si lavora in ambiente acquoso e pertanto della solubilità del gesso (2,4 g/l) ed ancora si deve tener conto dell'eventuale presenza di altri sali più solubili o che comunque abbiano una  $pK_F$  inferiore a 4,68, questo spiega l'efficacia dell'azione del citrato d'ammonio nel nostro caso ed ancora, va sottolineata, l'azione dissociante e ionizzante dell'acqua in quanto i complessanti in generale si applicano in soluzione acquosa.

### Il prosieguo dell'intervento

Solo dopo questa rimozione, con la possibilità di visionare e meditare sulle condizioni della decorazione pesantemente segnata dalle ridipinture aggiunte in diverse fasi storiche, potevamo valutare la possibilità di risalire all'immagine originaria e cioè quattrocentesca, quasi totalmente sopravvissuta e cercando il metodo più appropriato per ammorbidire le aggiunte policrome e di scarsa fattura.

Anche il consolidamento finale è stata una fase problematica per l'esigenza di trovare un materiale e un metodo applicativo in grado di riparare alla decoesione della pellicola pittorica insieme alla parte più prossima a questa del supporto. Alla fine di una serie di prove decidevamo per il silicato di etile applicato in tre fasi successive a distanza di qualche giorno, essendo il modo che otteneva la maggior distribuzione in profondità del prodotto [25].

La chiusura delle numerose lacune e il ritocco pittorico hanno infine consentito il definitivo recupero della decorazione in terra verde nella cappella di Santa Verdiana, una delle pochi esempi fiorentini sopravvissuti all'oblio e quindi alla rovina per incuria, o alla distruzione premeditata per il decadere del gusto pittorico che le avevano generate.

### NOTE

[1] A. Medori, *“Storie di santa Verdiana (sec. XV) nell'ex-convento di Santa Verdiana a Firenze. Studio della tecnica artistica e dello stato di conservazione. Restauro della parete dell'altare. Elaborazione del progetto conservativo globale della cappella”*, tesi Scuola di Alta Formazione OPD, a.a. 2009, relatori: F. Farneti, C. Frosinini, C. G. Lalli, M R Lanfranchi, M. Sframeli.

[2] L'impresa è cominciata alla metà del 2009 e si è conclusa ad aprile del 2013. Le altre pareti e la volta sono ancora senza cura e attendono il restauro a causa della tanto ricorrente, in questi tempi, mancanza di fondi.

[3] Archivio dell'Abbazia di Vallombrosa, *Libro di Ricordi e memorie del Monastero di S. Verdiana*, p. 9r.

[4] La maggior parte dei documenti relativi al monastero di Santa Verdiana si trovano all'Archivio di Stato di Firenze, sotto la voce *“Corporazioni religiose soppresse dal Governo Francese n.° 90”* e altri presso conventi dell'Ordine. Cfr. Sframeli M., *“Il monastero di santa Verdiana a Firenze nel 1400. I. Il Cantiere”* in *“Antichità Viva”*, XXXII, 5, 1993, pp. 33-41; Sframeli M. *“Il monastero di santa Verdiana a Firenze nel 1400. II. La decorazione pittorica”* in *“Antichità Viva”*, XXXIII, 1, 1994, pp. 29-34; Lanfranchi M., Lanterna G., Medori A.,

“La cappella interna all'ex monastero di Santa Verdiana: il caso complesso dell'intervento conservativo della parete di fondo” in “OPD restauro”, Centro Di, Firenze, 25, 2013, pp. 167-188.

[5] Cfr. Medori: 2009, p. 33, nota 2.

[6] Nel periodo in cui probabilmente sono state eseguite le storie dedicate a santa Verdiana, la seconda metà del secolo XV, il monastero era patrocinato da Giovanni de' Medici.

[7] Cfr. Medori: 2009, pp. 72-83; Lanfranchi, Lanterna, Medori: 2013, pp. 171-173.

[8] Riguardo cicli pittorici eseguiti con la terra verde in Toscana nel secolo XV cfr. T. Dittelbach, *Das monochrome Wandgemälde. Untersuchungen zum Kolorit des frühen 15. Jahrhunderts in Italien*, Hildesheim-Zürich-New York, 1993.

[9] C. Cennini, *Il libro dell'arte*, a cura di Fabio Frezzato, Vicenza, Neri Pozza 2005, pp. 201-202.

[10] L. B. Alberti, *Della pittura e della statua*, Milano, Società Tipografica de' Classici Italiani, 1804, pp. 16-17.

[11] Inizialmente la debolezza del colore ci aveva fatto ipotizzare l'esecuzione a secco di alcune parti della pittura. Per escludere tale ipotesi è stato analizzato, dalla Dott.ssa A. Andreotti, un campione di terra verde, privo di ridipinture, sul quale non sono state trovate tracce di un legante di natura organica.

[12] Lo studio petrografico delle malte si deve al dott. Fabio Fratini dell'ICVBC-CNR.

[13] Secondo la lettura del prelievo tramite FTIR; cfr. c. 10, scheda S\_1681, Archivio Lab Scientifico, analisti C. Lalli, F. Innocenti.

[14] L'indagine XRF, eseguita da Natalia Cavalca e Federica Innocenti, collaboratrici del Laboratorio Scientifico dell'Opificio delle Pietre Dure, oltre a rilevare gli elementi propri della pittura, rileva la presenza di piombo in tutti i punti di misura; l'ipotesi è che la diffusione di tale elemento potrebbe derivare da materiale di deposizione superficiale contenente questo metallo pesante (per esempio residui di piombo tetraetile), mentre nei punti con elevati conteggi si possono supporre stesure pittoriche di ridipintura eseguite a secco con biacca. Tale ultima ipotesi è stata confermata anche tramite le analisi stratigrafiche.

[15] Questo è il motivo principale per cui nel tempo questa tipologia di decorazioni, soprattutto quelle più esposte agli agenti atmosferici, tendono a degradarsi. Lo stesso Cennini lo sa bene quando scrive: “(...) Questo cholore à più proprietà: prima, ch'egli è grassissimo colore. (...) Trialo a modo degli altri colori detti di sopra, con acqua chiara. E quanto più il trii tanto è migliore (...)”; Cennini 2005, p. 98, *Capitolo LI. Della natura d'un verde el quale è chiamato verdeterra*.

[16] Le analisi necessarie al caso studio sono state condotte principalmente dal Laboratorio Scientifico della Fortezza da Basso, in particolare da G. Lanterna (colorimetria e prove d'assorbimento); C. Lalli e F. Innocenti (Spettrofotografia FTIR; indagini stratigrafiche al Microscopio Ottico; indagini stratigrafiche al SEM); N. Cavalca e F. Innocenti (XRF); M. Rizzi (analisi delle malte); R. Boddi (rilievi microclimatici, proseguiti da F. Sciarpi per la Facoltà di Architettura); S. Cipriani e O. Caruso (Campagna fotografica). Nell'ambito del cantiere di tesi sono state coinvolti vari esperti scientifici per consulenze, sperimentazioni e analisi: M. Camaiti e F. Fratini del CNR-ICVBC di Firenze per lo studio delle malte e la consulenza sull'applicazione del Silicato di Etile; M. P. Colombini e A. Andreotti dell'Università di Pisa per le analisi GC-MS delle componenti organiche; N. Seris per le misure in situ di colorimetria e microfotografia (per la Soprintendenza della Valle d'Aosta; dott. L. Appolonia); R. Olmi e C. Riminesi dell'IFAC-CNR per le misure di salinità degli intonaci.

[17] Dalle analisi effettuate su due campioni prelevati da zone significative di ridipintura si è visto che il legante dell'ultimo intervento di ridipintura (1799) sembra essere caseina ma con la possibile presenza di colla, visto le tracce di idrossiprolina (hyp).

[18] Gli apparecchi utilizzati sono sensori *Datalogger Bomarc*, modello “Marconi” della Soc. Giorgio Bomarc di Carpi (MO) composti da un unità di memorizzazione e unità di trasmissione con sensori a contatto.

[19] La messa in sicurezza è stata effettuata facendo aderire sulla superficie della garza di protezione applicata con Ciclododecano al 60% in Cicloesano, seguito da Paraloid B72® al 10%, per evitare la sublimazione veloce del primo adesivo, prima del consolidamento definitivo, e infine per poter rimuovere più facilmente la resina acrilica al momento dell'asportazione delle garze.

[20] Il consolidamento dei distacchi dell'intonaco in profondità è stato effettuato tramite iniezioni di una malta idraulica premiscelata (Ledan SM02®) previa rimozione dei molti residui di materiale presenti all'interno. Tale operazione è stata preceduta, con un congruo tempo di anticipo, da un consolidamento delle pareti dell'intonaco gravemente decoeso mediante iniezioni di silicato di etile in alcol etilico, per implementare la coesione degli intonaci e permettere l'adesione alle pareti della malta stessa.

[21] E' stata utilizzata la caseina *Leuenerberger*® al 2% nebulizzata o data a pennello sulle zone decoese e al 10% sotto le scaglie. Per i sollevamenti che interessavano anche una parte d'intonachino abbiamo invece utilizzato il Primal E411® (5-10%). Le scaglie venivano riadagate, attraverso l'interposizione di un foglio di carta giapponese, mediante la pressione di una spugna bagnata, asportando così gli eventuali residui superficiali.

[22] Silres BS-OH 100® della ditta Wacker, utilizzato senza alcuna diluizione, applicato in due stesure a pennello direttamente sulla superficie per 3 sessioni applicative eseguite a distanza di 2 giorni. Tale metodologia ci veniva suggerita dalla consultazione di una recente tesi svolta presso la SUPSI (Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana) che intendeva appunto approfondire le interazioni tra la terra verde priva di

coesione e il Silicato di Etile in quanto materiale consolidante dotato di buona affinità. Cfr. Cantini 2010-2011, SUPSI.

[23] Per approfondire la parte sulla sperimentazione metodologica per il consolidamento finale cfr. Lanfranchi M., Lanterna G., Medori A., “*La cappella interna all'ex monastero di Santa Verdiana: il caso complesso dell'intervento conservativo della parete di fondo*” in “*OPD restauro*”, Centro Di, Firenze, 25, 2013, pp. 178-188.

[24] Questi gruppi di elettroni donatori sono generalmente disposti nella molecola del chelante in maniera tale da interagire, o legarsi, con atomi metallici individuali, per formare con essi legami non covalenti incorporandoli in una struttura ciclica stabile che viene appunto chiamata chelato. Si forma un anello, in quanto gli atomi donatori sono collegati tra di loro da catene di altri atomi: l'aggiunta dello ione metallico provoca la ciclizzazione della struttura. Gli atomi o i gruppi elettronici donatori sono designati con L (legante), e sono più spesso gruppi funzionali contenenti Azoto, Ossigeno, Zolfo e Fosforo.

[25] Questa procedura dimostrava una buona penetrazione ed era anche quella che ci sembrava scongiurare il pericolo di un'eccessiva compattazione verso la superficie, lasciando insieme più aperta la porosità. Anche l'ubicazione della pittura, un interno, con minori derive termoisolometriche e meno esposta alle sollecitazioni usuranti degli agenti atmosferici, ci faceva propendere verso questa soluzione.

## BIBLIOGRAFIA

1. Cennini C., “*Il libro dell'arte*”, a cura di F. Frezzato, Vicenza 2005.
2. Alberti L. B., “*Della pittura e della statua*”, Milano 1804.□
3. Richa G., “*Notizie storiche delle chiese fiorentine divise nei suoi quartieri di Firenze*”, Firenze, nella Stamperia di Pietro Gaetani Viviani, 1754-1762, II, 1755, pp. 221-235.
4. Dittelbach T., “*Das monochrome Wandgemälde. Untersuchungen zum Kolorit des frühen 15. Jahrhunderts in Italien*”, Hildesheim- Zürich-New York 1993.□
5. Sframeli M., “*Il monastero di Santa Verdiana a Firenze nel 1400. I. Il cantiere*”, “*Antichità Viva*”, XXXII, 5, 1993, pp. 33-41.
6. Sframeli M., “*Il monastero di Santa Verdiana a Firenze nel 1400. II. La decorazione pittorica*”, “*Antichità Viva*”, XXXIII, 1, 1994, pp. 29-34.□
7. Orefice G., “*Il complesso di Santa Verdiana*, in *Guida alle sedi storiche della Facoltà di Architettura*, Firenze” 1996, pp. 67-85, 110.
8. Cremonesi P., “*L'uso di tensioattivi e chelanti nella pulitura di opere policrome*”, Padova 2004.
9. Leitner H., “*L'uso dei silicati nella conservazione della pittura murale dal punto di vista del restauratore*”, in “*I silicati nella conservazione*”, in “*Atti del convegno di Torino*” (2002), Genova 2004, pp. 157-167.
10. Eastaugh N., Walsh V., Chaplin T., Siddall R., “*Pigment Compendium, A Dictionary of Historical Pigments*”, Norfolk 2005, pp. 174- 175.
11. Camaiti M., Sacchi B., Borgioli L., Gombia M., “*Il consolidamento del travertino: valutazioni sull'efficacia dei prodotti*”, in “*Atti del Convegno di Studi di Bressanone*”, Marghera 2007, pp. 11-20.
12. Medori A., “*Storie di santa Verdiana (sec. XV) nell'ex-convento di Santa Verdiana a Firenze. Studio della tecnica artistica e dello stato di conservazione. Restauro della parete dell'altare. Elaborazione del progetto conservativo globale della cappella*”, tesi della Scuola di Alta Formazione OPD, a.a. 2009, relatori F. Farneti, C. Frosinini, C. Lalli, M.R. Lanfranchi, M. Sframeli.
13. Vittorini E., “*Studio sulla terra verde nei dipinti murali monocromi della Toscana del Quattrocento*, tesi di laurea, a.a. 2009-2010, Università degli Studi di Parma.□
14. Cantini B., “*L'impiego del silicato di etile per il consolidamento di intonaci dipinti: il caso della terra verde*”, tesi di laurea, a.a. 2010- 2011, SUPSI.
15. Morbidelli L., “*Le rocce e i loro costituenti*”, Roma 2010.
16. Lanfranchi M., Lanterna G., Medori A., “*La cappella interna all'ex monastero di Santa Verdiana: il caso complesso dell'intervento conservativo della parete di fondo*” in “*OPD restauro*”, Centro Di, Firenze, 25, 2013, pp. 167-188.
17. Fonti archivistiche:□Archivio dell'Abbazia di Vallombrosa (AAV), *Libro di Ricordi e memorie del Monastero di S. Verdiana*.□Archivio di Stato di Firenze (ASF), fondo *Corporazioni Religiose Soppresses dal Governo Francese n. 90*.

## LA CHIESA DI SANTA CATERINA A LA VALLETTA E LA PITTURA A OLIO SU MURO. IL RESTAURO COME CASO DI STUDIO SULLA TECNICA PITTORICA DI MATTIA PRETI A MALTA

Giuseppe Mantella\*, Sante Guido\*\*, Ulderico Santamaria\*\*\*, Giorgia Agresti\*\*\*\*

\* Restauratore, Giuseppe Mantella Restauri, 88060, Circonvallazione Paparo s.n.c.,

Isca sullo Ionio Marina (CZ), 0039 3471557784, mantellag@yahoo.it

\*\* Storico dell'Arte - Restauratore, Sante Guido Restauro Opere d'Arte.

\*\*\* Laboratorio diagnostico "Michele Cordaro", Dipartimento di Scienze dei Beni Culturali - Università della Tuscia, Viterbo

### Abstract

La chiesa di Santa Caterina d'Alessandria a La Valletta, costruita alla fine del '500 dai Cavalieri gerosolimitani della "Lingua Italiana" e riedificata al principio del XVII secolo, è stata recentemente restaurata e riaperta al culto. L'interno è decorato con dipinti murali che ornano la grande cupola della navata con *Storie di santa Caterina* - realizzati a monocromo da maestranze locali intorno al 1659 - e la cupola piccola del presbiterio con la *Gloria di Dio Padre* - opera autografa di Mattia Preti del 1661 - eseguiti ad olio sulla pietra locale, un calcare a globigerina. Nel corso del restauro si è potuto verificare che la tecnica esecutiva impiegata nelle due cupole presenta caratteristiche diverse: la cupola grande, infatti, risulta trattata preliminarmente con una preparazione a base di biacca per uniformare le superfici, mentre sulla cupola piccola la pellicola pittorica è stesa direttamente sulla pietra, esclusivamente imbibita con olio di lino. Lo studio comparato di questi dati, posti a confronto con alcuni campioni stratigrafici relativi alla Chiesa-Conventuale di San Giovanni (Cappella d'Italia e controfacciata), ha permesso di rilevare che la tecnica basata sull'uso dell'imprimitura a biacca per dipinti e dorature su pietra corrisponde alla pratica in uso presso artisti e artigiani maltesi, mentre l'impiego del solo olio di lino a saturazione della pietra, quale unica preparazione della superficie da dipingere, corrisponde alla metodologia elaborata da Mattia Preti e utilizzata per la realizzazione dello straordinario ciclo con la *Vita del Battista* dipinto sulla volta della Chiesa-Conventuale di San Giovanni (1661-1666). Negli anni Sessanta del secolo scorso, il precario stato di conservazione dei dipinti della chiesa di Santa Caterina rese necessario un globale intervento di restauro eseguito, sotto la direzione di Pasquale Rotondi, dall'Istituto Centrale per il Restauro di Roma che muoveva allora i suoi primi passi fuori dai confini italiani.

### Introduzione storica

La chiesa di Santa Caterina d'Alessandria a La Valletta annessa all'Albergo d'Italia – l'antica residenza dei Cavalieri gerosolimitani italiani a Malta – fu costruita nel 1580 con grossi blocchi di pietra calcarea locale a globigerina [1]. Originariamente costituita da un piccolo vano a pianta quadrangolare, tra il 1607 e il 1627 la chiesa d'Italia venne interamente riedificata su disegno del cavalier fra' Fulvio Tassoni, architetto militare dell'Ordine [2]. L'edificio seicentesco corrisponde sostanzialmente all'attuale struttura a navata ottagonale al di sopra della quale si erge una grande cupola suddivisa in otto spicchi che convergono nella lanterna, mentre il presbiterio, sormontato anch'esso da cupola, costituisce l'unica porzione della vecchia cappella risparmiata dalla demolizione. Intorno alla fine degli anni Cinquanta del Seicento la chiesa fu oggetto di alcuni interventi di riqualificazione relativi alle decorazioni delle superfici murarie interne, improntati al gusto del nuovo linguaggio barocco diffuso in Europa. Nell'estate 1659, quando i lavori non erano ancora ultimati, era giunto a Malta il pittore calabrese già cavaliere dell'Ordine, fra' Mattia Preti (1613-1699) per la prima volta sull'isola *sub auspicio* del Gran Maestro Martin de Redin [3]. Due anni più tardi, nel 1661, l'artista sarebbe divenuto il protagonista della realizzazione del maestoso ciclo pittorico sulla grande volta a botte della navata principale, l'abside e la controfacciata della Chiesa-Conventuale dell'Ordine (attuale Co-Cattedrale di San Giovanni Battista) sempre a La Valletta, dipingendo ad olio direttamente su pietra le *Storie della vita del Battista* (1661-1666) narrate in diciotto episodi inseriti in una finta architettura che si apre sull'azzurro del cielo [4]. Ma già nell'estate del 1659, in concomitanza con la promozione al grado di Cavaliere di Grazia dell'Ordine, Mattia Preti ebbe l'incarico di sovrintendere al completamento dei lavori di ristrutturazione della chiesa di Santa Caterina, con la nuova decorazione del "Cappellone" e della "Cappella piccola" [5]. Nel primo caso gli otto spicchi della grande cupola furono dipinti a monocromo, con effetti a *trompe-l'œil*, da un artista locale, il pittore Leonardo Romei, che intervenne su precise disposizioni di Preti: seguendo uno schema tipico del barocco romano di metà Seicento, fu realizzata una struttura a finte architetture dipinte, arricchita da ornamenti e putti, e da una serie di ovali con la narrazione delle *Storie di santa Caterina d'Alessandria*. La piccola cupola del presbiterio venne invece dipinta nel 1661 direttamente da Mattia Preti, con la raffigurazione della *Gloria di Dio Padre tra Angeli*: si tratta del medesimo soggetto presente al centro della volta nella Chiesa-Conventuale di San Giovanni. Fulcro dell'intero progetto decorativo ideato dal Cavaliere calabrese per la chiesa dell'Auberge è la grande tela con il

*Martirio di Santa Caterina*, realizzata a Napoli nel 1659 e offerta in dono ai confratelli della Lingua d'Italia. Il piccolo edificio di culto, sopravvissuto al terribile terremoto del 1693, venne ulteriormente rinnovato nel secondo decennio del XVIII secolo dall'architetto Romano Carapaccchia (1668-1738) [6], che inserì un nuovo altare maggiore marmoreo, una cantoria su balconata, due altari minori, nuovi ornamenti sulle porte di passaggio ai locali accessori e soprattutto, sulla facciata, un imponente pronao con coronamento a serliana. Nel 1798, quando il generale Napoleone Bonaparte impose dai Cavalieri di abbandonare l'arcipelago maltese, la chiesa di Santa Caterina passò sotto la giurisdizione del governatore dell'isola e venne utilizzata come luogo di culto per la popolazione. Alla metà degli anni Sessanta del XX secolo, visto il pessimo stato di conservazione della pellicola pittorica dei dipinti delle due cupole, i restauratori dell'Istituto Centrale del Restauro che operavano sulla volta della Chiesa-Conventuale di San Giovanni, intervennero restaurando, integrando e completando quanto ancora sopravviveva della decorazione. A distanza di cinquant'anni, consapevoli dei danni causati da infiltrazioni di acque meteoriche provenienti dagli infissi del lanternino e conseguenti alla compromessa impermeabilizzazione dei conci, si è dato inizio ad un articolato progetto di restauro sia della struttura architettonica, sia delle decorazioni. La chiesa, oggi nota con il nome di Santa Caterina d'Italia, è ormai da decenni destinata alla comunità dei fedeli italiani a Malta.

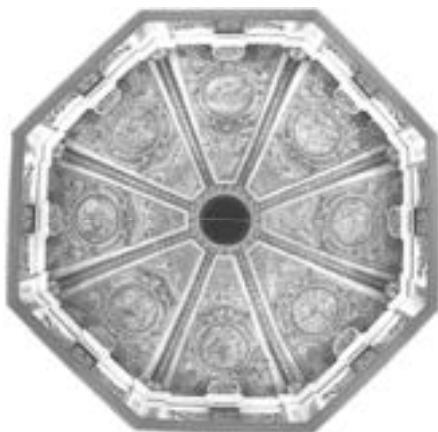


**Figura 1.** Chiesa di Santa Caterina d'Alessandria, La Valletta. Cupola Grande (*Storie di santa Caterina*). Dopo il restauro.

**Figura 2.** Chiesa di Santa Caterina d'Alessandria, La Valletta. Cupola Grande (*Storie di santa Caterina*). Dopo il restauro. Particolare.

### Studio e analisi delle opere

Nella fase preliminare alle operazioni di restauro delle superfici dipinte si sono studiate la natura, le caratteristiche dei materiali impiegati e la tecnica di esecuzione delle decorazioni parietali attraverso valutazioni autoptiche supportate da nuove ricerche archivistiche e da una articolata campagna di indagini scientifiche. È stato così possibile verificare che le superfici lapidee delle due cupole, seppur entrambe dipinte con colori ad olio, presentavano tuttavia caratteristiche diverse in particolare nel trattamento preliminare della superficie lapidea: la cupola grande infatti - come meglio illustrato di seguito - è interessata da una prima stesura di olio di lino e da un successivo strato a base di biacca utile ad uniformare la grana irregolare della pietra, mentre sulla cupola piccola la pellicola pittorica risulta stesa direttamente sulla pietra, esclusivamente imbibita con applicazioni di olio di lino fino a saturazione.

L'uso della pittura ad olio su superfici lapidee, e il relativo trattamento di imprimitura della pietra per renderla idonea ad essere dipinta, è ben documentato fin dal Medioevo: il metodo, già descritto nel trattato attribuito tradizionalmente ad Eraclio, il *De coloribus et artibus Romanorum*, risalente al XII secolo nel quale si consiglia di stendere biacca miscelata ad olio, viene consigliato anche da Cennino Cennini alla fine del Trecento che suggerisce di impiegare colori macinati ad olio di lino, escludendo però l'uso della biacca e raccomandando di procedere "incollando sempre prima". Precise istruzioni, spesso riferite all'impermeabilizzazione di superfici dipinte su pareti esterne di edifici, si trovano anche nei trattati di Leon Battista Alberti e Filarete che consigliano l'uso dell'olio di lino [7]. Nel corso del Cinquecento la pittura ad olio su muro ebbe una diffusione più vasta e conquistò una maggiore autonomia e dignità espressiva; notissimo, attraverso la narrazione vasariana, è l'esempio di Sebastiano del Piombo che "inventò" un metodo di preparazione facendo "l'arricciato grosso della calcina con mistura di mastice e pece greca, e quelle insieme fondate al fuoco e date nelle mura", [8]. Più in particolare, per il trattamento della pietra, Giorgio Vasari suggerisce di stendere l'olio cotto sulla superficie, applicare una mistura a base di resina vegetale - senza aggiunta di colla - e procedere con un'imprimatura a biacca e oli siccativi prima di iniziare a dipingere [9]. La pittura ad olio su muro o pietra ebbe un seguito per tutto il XVII secolo, sebbene gli esiti si rivelarono, in molte circostanze, discutibili per il frequente deterioramento della qualità cromatica e la tendenza a un rapido deperimento. Anche Caravaggio si cimentò

nell'uso della pittura ad olio su muro nel *Giove Nettuno e Plutone* del Casino Ludovisi: si trattò in questo caso di una necessità poiché, come ricorda il Bellori: “*non havendo Michele mai toccato pennello a fresco, come li suoi seguaci insieme ricorrono sempre alla commodità del colore ad olio*” [10].

Per quanto concerne l'ambito maltese, oltre all'uso della tecnica ad affresco ampiamente documentato con esempi che vanno dalla metà del XV secolo ai primi decenni del XVIII [11], nel corso del Seicento si cominciò a sperimentare anche la pittura ad olio su pietra, come soluzione alternativa per dipingere con colori brillanti e durevoli sulla ruvida superficie delle murature degli edifici maltesi. Proprio nella Chiesa-Conventuale di San Giovanni a La Valletta, a partire dal 1603, le cappelle laterali furono affidate alle diverse Lingue che costituivano l'Ordine gerosolimitano: nei decenni seguenti ciascuna Nazione si premurò di procedere alla decorazione di questi ambienti. I primi esempi sono rappresentati dagli interventi nella Cappella di Provenza e da quelli successivamente realizzati nella Cappella di Alvernia databili al 1646 [12], con l'inserimento di un altare in pietra tra colonne scolpite e ornamenti realizzati con colori a olio e dorature. Lo stesso procedimento si riscontra nel 1659 sia nella Cappella di Filermo, sia nella Cappella di Aragona; quest'ultima venne rinnovata per volontà del Gran Maestro Martin de Redin, primo committente di Preti a Malta, per il quale l'artista dipinse un *San Francesco Saverio* inviato da Napoli e, durante il primo soggiorno del 1659, la pala d'altare con *San Giorgio*, oltre alla tela con *San Firmino Patrono di Navarra* e alle due lunette con *Storie di san Lorenzo* [13]. Poco dopo, nel 1660-1661, venne realizzato l'apparato decorativo della Cappella d'Italia alla quale lavorò anche il pittore Leonardo Romeo, “per dipingere e dorare le superfici scolpite dagli scalpellini” [14] usando, come meglio illustrato in seguito, un'imprimatura a biacca secondo una pratica ormai consolidata a Malta.

Preti dunque ebbe modo di osservare, nel corso del breve soggiorno maltese del 1659, gli esiti della tecnica ad olio su calcare a globigerina sia nella Chiesa-Conventuale, sia nella chiesa di Santa Caterina per la quale era stato chiamato a sovrintendere all'intervento volto a “procurar riparo” alla pittura “fatta alla rozza” e dove già era impegnato il pittore Romeo [15]. In questo frangente l'artista studiò direttamente le fasi di realizzazione di questo metodo: potendo valutare la tecnica esecutiva e gli effetti di una pratica a lui fino ad allora sconosciuta - e che a Malta era invece già impiegata con successo da alcuni anni - egli valutò l'opportunità di apportare alcune personali varianti al procedimento tradizionale. Tale esperienza gli permise di progettare nei mesi seguenti, durante il suo ritorno in Italia (dal novembre del 1659 all'agosto del 1661), il prestigioso ciclo pittorico con le *Storie del Battista* per la Chiesa-Conventuale di San Giovanni, consapevole delle caratteristiche della pietra maltese e del *medium* da impiegare [16]. Nel 1661, nuovamente sull'isola, poté mettere alla prova la sua personale interpretazione della tecnica maltese - verosimilmente proprio dipingendo la *Gloria di Dio Padre* nel cupolino di Santa Caterina - preparando la pietra con la sola applicazione di uno strato di olio per impermeabilizzare il supporto, riducendo così in modo considerevole i tempi di lavorazione.



**Figura 3.** Chiesa di Santa Caterina d'Alessandria, La Valletta. Presbiterio, Cupola Piccola (*Gloria di Dio Padre*). Prima del restauro. Part.

**Figura 4.** Chiesa di Santa Caterina d'Alessandria, La Valletta. Presbiterio, Cupola Piccola (*Gloria di Dio Padre*). Dopo il restauro.

Sebbene Preti non sia il “ritrovatore” della tecnica ad olio su pietra come sostiene Bernardo de Dominici, biografo settecentesco del Cavaliere calabrese [17], - considerando che già da secoli si dipingeva ad olio su supporti lapidei -, tuttavia il carattere innovativo della sua pittura nella Chiesa-Conventuale e in Santa Caterina va interpretato pensando proprio alla sperimentazione di un metodo personale predisposto dall'artista come variante alla tecnica tradizionale. Preti, quindi, volendo ottenere un incarico prestigioso nella Chiesa-Conventuale, si interessò alla prassi operativa già in uso nelle diverse cappelle laterali dove si procedeva decorando e dorando le pareti lapidee ad olio. Quando, il 30 settembre del 1661, i “Venerandi Commissari” deputati all'abbellimento della Chiesa-Conventuale espressero parere favorevole circa l'affidamento a Preti della commissione per il ciclo sul Battista provvidero essi stessi a fornire *tutto l'olio che bisognerà, giudicando necessario dipingerlo ad olio e non a fresco per assicurar la perpetuità*, consapevoli della tecnica che sarebbe stata impiegata e dei risultati che si sarebbero ottenuti [18]. Preti trovò il modo di rendere tale tecnica pittorica perfettamente funzionale alla sua “maniera veloce” di dipingere, sfruttando il caldo tono della pietra,



parzialmente lasciata a vista come componente cromatica delle raffigurazioni; continuò ad applicare la tecnica ad olio su pietra anche al termine della sua carriera, quando venne chiamato a realizzare il *Naufragio di San Paolo* nel catino absidale della cattedrale di Mdina, concluso nel 1689 [19].

### Indagini Scientifiche

I risultati qui presentati sono stati ottenuti combinando diverse tecniche analitiche eseguite sia *in situ*, quali la riflettografia Ir, la fotografia della fluorescenza UV, spettroscopia infrarossa riflettanza (R-FTIR) e la fluorescenza X (XRF), sia su microprelievi analizzati in laboratorio, quali la microscopia ottica a luce polarizzata, la microanalisi SEM-EDS e la spettrometria IR in trasformata di Fourier.

Le indagini diagnostiche realizzate per il restauro nella chiesa di Santa Caterina permettono di confermare quanto già osservato in occasione di alcuni altri restauri nella Chiesa-Conventuale di San Giovanni - “Cappella d'Italia” (2003-2005) [20], “Cappella di Castiglia e Portogallo” (2008-2009), “Cappella di Filermo” e “Cappella di Aragona” (2010), “Cappella di Germania” (2011) e i dodici arconi della navata principale (2006-2007) - circa la tecnica pittorica a olio su pietra utilizzata a Malta da maestranze locali intorno alla metà del XVII secolo. Sulla cupola grande della chiesa di Santa Caterina si è rilevato infatti che le murature furono originariamente dorate e dipinte con la propedeutica applicazione di uno o più strati di preparazione a base di biacca, secondo una metodologia che coincide con quanto evidenziato per la prima volta dalle indagini stratigrafiche del “Progetto pilota per il restauro della Cappella d'Italia”. Tale metodologia non trova riscontro né nei dati emersi dall'intervento sulla cupola piccola del presbiterio di Santa Caterina, né in quanto rilevato in occasione del recente restauro del *Trionfo dell'Ordine* - la grande lunetta della controfacciata della Chiesa-Conventuale eseguita da Preti nel 1666 a conclusione del ciclo pittorico della volta -, entrambe opere autografe del Cavaliere calabrese, dove non è presente lo strato di preparazione a biacca ed il colore è steso direttamente sulla pietra imbibita di olio di lino.



**Figura 5.** Chiesa-Conventuale di San Giovanni Battista, La Valletta. Controfacciata (*Trionfo dell'Ordine*). Dopo del restauro.  
**Figura 6.** Chiesa-Conventuale di San Giovanni Battista, La Valletta, Controfacciata (*Trionfo dell'Ordine*). In evidenza cavità naturali e segni di lavorazione della pietra costituente il supporto murario.

**CUPOLA GRANDE.** Si è rilevato che le *Storie di santa Caterina* sono state realizzate previa imbibizione della pietra con olio di lino e successive applicazioni di una preparazione a base di carbonato basico di piombo (biacca) ed olio siccativo (su quasi tutti i campioni esaminati si è riscontrata la presenza in tracce di silicati, gesso e colla). Tale trattamento servì a conferire una maggiore omogeneità alla superficie, neutralizzando le irregolarità del supporto lapideo, e ad ottenere un uniforme tono neutro sul quale eseguire tutta la decorazione monocroma. La successione stratigrafica, rappresentativa dei differenti microprelievi effettuati sull'intera cupola, mostra un primo livello (circa 270-500  $\mu\text{m}$ ) di substrato lapideo ed un secondo livello (20  $\mu\text{m}$  circa) costituito da un pigmento bianco e un legante dall'intensa fluorescenza gialla; le caratteristiche ottico-mineralogiche, combinate con i risultati delle analisi chimiche, hanno confermato che si tratta di biacca e oli siccativi. Il terzo strato, di spessore di circa 50  $\mu\text{m}$ , costituisce la pellicola pittorica: è composto dalla miscela di un pigmento bianco - diverso da quello dello strato inferiore per consistenza -, identificato come bianco di S. Giovanni per l'intensa fluorescenza blu che appare agli ultravioletti, e di un pigmento nero carbone. L'olio siccativo è stato identificato tramite spettrometria FT-IR, come in tutti i microprelievi riconducibili alle diverse campiture della decorazione a monocromo. Nello spettro infatti, oltre alla presenza di composti inorganici quali carbonato di calcio, gesso, biacca ed ematite, è possibile individuare alcune bande di assorbimento degli oli e la presenza di tracce di sostanze organiche di tipo proteico ad indicare, probabilmente, l'impiego di una colla; si è inoltre riscontrata la presenza di resine acriliche, utilizzate come protettivo durante il restauro dell'ICR del 1965, confermata anche in sezione stratigrafica dove si caratterizza come sostanza trasparente a luce riflessa. Lo spettro FT-IR inoltre, a conferma delle altre tecniche di indagine applicate, evidenzia come anche la pellicola

pittorica risulti essere costituita sostanzialmente da biacca utilizzata, in questo caso, come pigmento, sola o mescolata ad altri pigmenti per ottenere le tonalità desiderate.

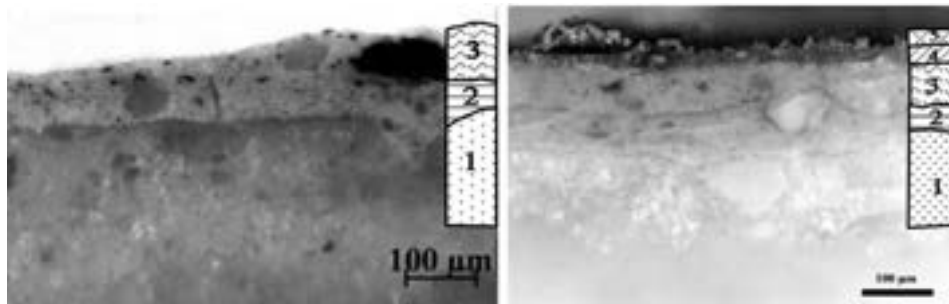


**Figura 7.** Chiesa di Santa Caterina d'Alessandria, La Valletta. Cupola Grande (*Storie di santa Caterina*). Sezione stratigrafica a luce riflessa. Sequenza dal basso: 1) supporto lapideo parzialmente imbibito d'olio siccativo. 2) strato preparatorio in biacca. 3) pellicola pittorica.

**Figura 8.** Chiesa-Conventuale di San Giovanni Battista, La Valletta. Cappella d'Italia. Parete sinistra. Sezione stratigrafica a luce riflessa di un campione di doratura. Sequenza dal basso: 1) supporto lapideo parzialmente imbibito d'olio siccativo. 2) strato preparatorio in biacca. 3) strato preparatorio alla doratura. 4) doratura. 5) depositi incoerenti superficiali.

In alcuni campioni sono state identificate le righe di fluorescenza del Ferro e le caratteristiche bande di assorbimento dello stretching del legame Fe-O dell'ematite. I campioni prelevati da campiture di colore grigio-nero confermano l'uso della biacca e dell'ocra gialla in tracce, alle quali l'artista ha aggiunto il nero carbone per ottenere le tonalità intermedie. L'analisi delle caratteristiche ottico-mineralogiche di un microprelievo in corrispondenza di una campitura scura mettono in evidenza la presenza di particelle blu di dimensioni comprese tra 4-10 µm. La tecnica FT-IR, oltre alla biacca, il carbonato di calcio e l'ematite, ha messo in evidenza tracce di silice. Incrociando i risultati ottenuti dalle diverse tecniche, si può supporre che il pigmento impiegato è un blu oltremare chimicamente identificabile come un silicato di alluminio e sodio contenente un complesso solfuro.

I risultati delle indagini sulla cupola grande della chiesa di Santa Caterina sono perfettamente assimilabili ai dati rilevati nel corso dell'intervento di restauro della Cappella d'Italia in San Giovanni; il raffronto con una sezione stratigrafica dei campioni prelevati dalla parete sinistra di detta cappella, infatti, conferma l'esistenza di una pratica consolidata presso doratori e pittori maltesi che predisponavano la pietra da trattare applicando più strati preparatori al fine a livellare e rendere impermeabili le superfici. La pietra appare prima imbibita di olio, quindi ricoperta da uno strato di preparazione di colore bianco-giallo a base di biacca variamente miscelata a sostanze proteiche in qualità di legante pittorico e tracce di altre sostanze; segue quindi lo strato di pellicola pittorica realizzata con biacca per ottenere il bianco, con cinabro nel caso del rosso, con smaltino nel caso per blu [21].

**CUPOLA PICCOLA.** Dal raffronto tra le stratigrafie dei dipinti della cupola grande (*Storie di santa Caterina*) e quelle eseguite sulla cupola piccola emerge una sostanziale differenza: nella scena con la *Gloria di Dio Padre*, così come nella controfacciata della Chiesa-Conventuale - opere autografe di Preti - il Cavaliere calabrese non si preoccupò di predisporre il supporto lapideo livellandolo con un primo strato di preparazione a biacca.



**Figura 9.** Chiesa di Santa Caterina d'Alessandria, La Valletta. Cupola Grande (*Storie di santa Caterina*). Cartiglio relativo all'intervento dell'ICR del 1965-1966.

**Figura 10.** Chiesa di Santa Caterina d'Alessandria, La Valletta. Cupola Grande (*Storie di santa Caterina - Traslazione del corpo*). Particolare. Tecnica esecutiva: l'imprimatura di fondo, lasciata a vista, contribuisce a creare il chiaroscuro dell'incarnato.

È quanto risulta evidente anche a luce radente, ove la pellicola pittorica appare stesa indifferentemente sulle numerose irregolarità dovute a naturali cavità e ai segni di lavorazione dei blocchi della muratura precedentemente imbibiti di olio siccativo, come confermato dalle stratigrafie ove, a luce ultravioletta, è evidente la caratteristica fluorescenza gialla [22]. Solo nel caso di profondi fori e lesioni della pietra, oppure in corrispondenza delle giunzioni fra i conci murari, sono presenti stuccature a base di biacca, gesso e carbonato di calcio. Si è riscontrata una perfetta analogia tra le due opere anche per mezzo delle stratigrafie: la lettura delle sezioni mostra una pellicola pittorica di pochi micron, costituita, nella maggior parte dei campioni analizzati, da

bianco di piombo e smaltino. Per realizzare dettagli e colpi di luce l'artista si servì di miscele di diversi pigmenti, tra i quali sono stati riconosciuti: il bianco di piombo, il bianco di San Giovanni, lo smaltino per i toni blu del cielo e l'azzurrite per i verdi delle vesti degli angeli; le ocre rosse, le lacche rosse ed il minio per i toni degli incarnati e delle vesti della figura della Vittoria; i toni gialli si devono all'uso delle ocre gialle e delle terre, mentre quelli scuri all'uso di nero carbone e terre.

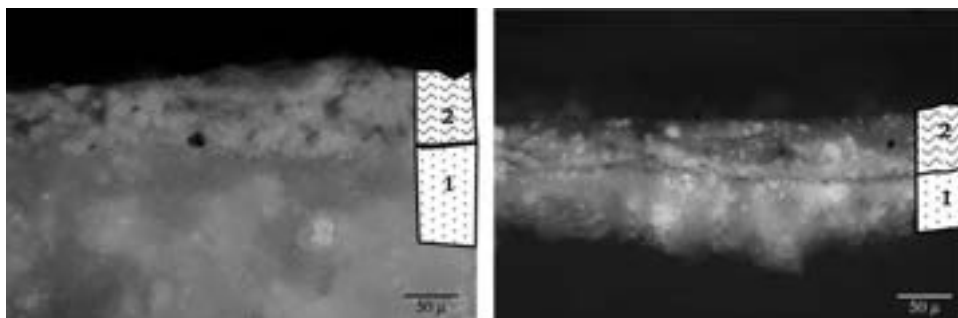


**Figura 11.** Chiesa di Santa Caterina d'Alessandria, La Valletta. Presbiterio, Cupola Piccola (*Gloria di Dio Padre*). Sezione a luce riflessa. Sequenza dal basso: 1) supporto lapideo parzialmente imbibito d'olio siccativo. 2) pellicola pittorica.

**Figura 12.** Chiesa-Conventuale di San Giovanni Battista, La Valletta. Controfacciata (*Trionfo dell'Ordine*) Sezione stratigrafica a luce riflessa. Sequenza dal basso: 1) supporto lapideo parzialmente imbibito d'olio siccativo. 2) pellicola pittorica.

### Materiali e tecnica esecutiva.

**CUPOLA GRANDE.** Sebbene la decorazione abbia subito nel corso dei secoli più interventi conservativi con estese ridipinture, il recente restauro ha permesso di individuare molte aree riferibili alla stesura seicentesca. La tecnica esecutiva originale risulta molto veloce, realizzata con l'ausilio di poche linee guida: si sono rilevate solo tracce di disegno preparatorio eseguite con grafite o nero carbone; negli ovali, alcune sottili incisioni "dirette" sulla pietra servirono per la costruzione del decoro architettonico. Le sagome neutre e piatte delle figure vennero inizialmente delineate sulla superficie della pietra color miele; l'artista conferì poi profondità e volume aggiungendo tocchi di biacca e ombreggiature scure. Poco frequenti sono i pentimenti; le correzioni risultano abilmente risolte con sovrapposizioni di colore. La peculiarità della tecnica ad olio è rilevabile nella diversa consistenza delle pennellate con specifici effetti materici: stesure più diluite nei toni più scuri, si alternano ai tratti grassi e corposi dei bianchi. Le incertezze compositive e le evidenti sproporzioni di anatomie o inquadrature prospettiche rilevabili sono da riferirsi alle integrazioni operate nei pregressi restauri. Gli effetti plastici dei finti rilievi sono impiezzati con l'applicazione "a missione" di oro in foglia.

**CUPOLA PICCOLA.** La decorazione della cupola piccola è riferibile ad un unico intervento precedentemente al quale non risultano, come dimostrato dalle indagini stratigrafiche, altre stesure pittoriche. Il disegno complessivo nello spazio dimostra l'abilità di Preti nel distribuire la composizione su di una superficie curva e nell'applicare i principi di correzione delle aberrazioni ottiche, deformando opportunamente le figure per ottenere una perfetta visione dal basso. L'intera decorazione appare realizzata senza l'ausilio di disegni preparatori o incisioni guida sulla superficie: è stato possibile rilevare solo sparute tracce di grafite in punti isolati. Il colore è applicato in larghe stesure dal tono medio, seguite da corpose pennellate in sovrapposizione per creare ombre e volumi; i volti sono dipinti con estrema rapidità: nei grandi occhi scuri, nelle bocche e nelle chiome mosse si riconoscono i caratteri tipici della produzione del "Cavaliere calabrese". Molto spesso inoltre, si nota come Preti abbia sfruttato il naturale tono biondo della pietra imbibita di olio e lasciata a vista, non solo per i fondi neutri, ma anche per le campiture degli incarnati o delle nuvole, servendosi con abilità di questo espediente per velocizzare i tempi di esecuzione senza pregiudicare il livello qualitativo del suo lavoro. Non si sono riscontrati pentimenti rilevanti, con l'eccezione del panneggio della veste di un angelo nel gruppo prospiciente la figura di Dio Padre, emendato per sovrapposizione e parzialmente occultato da una nuvola.

### Stato di conservazione e operazioni di restauro

**Stato di conservazione.** Al momento del restauro la decorazione delle cupole si presentava in pessime condizioni conservative. La mancanza di manutenzione delle coperture esterne, ancora originali e realizzate a cocciopesto [23], aveva provocato continue infiltrazioni di acqua piovana che nel tempo avevano compromesso quasi irrimediabilmente intere porzioni delle decorazioni. Così, sebbene restaurate nei primi anni Sessanta del XX secolo, le superfici si presentavano, al momento d'iniziare i lavori, ricoperte da sali, causa di estesi sbiancamenti e di disgregazione del cemento carbonatico della pietra con conseguente esfoliazione della pellicola pittorica. Il microclima estremamente umido aveva facilitato la diffusione di un invasivo attacco biologico. Sin dai primi sopralluoghi inoltre, si era evidenziata in punti localizzati delle superfici la presenza di uno strato di olio di lino, applicato sul finire degli anni Ottanta del Novecento - secondo la tradizionale pratica maltese confermata da documenti di archivio - per ridare coesione alla pietra in fase di polverizzazione e brillantezza ai colori sbiancati.

Estese ridipinture a tempera e ad olio, stuccature ottundenti parti di decorazione originali, vernici e resine sintetiche applicate in precedenti interventi di restauro e ormai alterate, polvere e depositi coerenti rendevano i dipinti quasi illeggibili ed in uno stato drammaticamente precario. In corrispondenza di più punti, estese zone apparivano ormai prive di ogni traccia di pellicola pittorica, lasciando a vista i blocchi di pietra della struttura interessati da un accentuato processo di polverizzazione del materiale costitutivo. Quasi tutte le stuccature tra i conci erano collassate o in fase di distacco. Un cartiglio, rinvenuto alla base di uno degli spicchi della cupola grande, testimoniava l'intervento conservativo eseguito dall'ICR nel 1965-66. Purtroppo nell'archivio del suddetto istituto risulta mancante la documentazione del restauro e delle indagini diagnostiche.

**Operazioni di restauro [24].** Esaminata la gravità dei distacchi della pellicola pittorica, delle stuccature tra i conci e del processo di polverizzazione dei materiali costitutivi si è proceduto al consolidamento degli stessi con la seguente metodologia: consolidamento della pellicola pittorica applicando sulla superficie carta giapponese nebulizzando Microacril AC40 a bassa concentrazione; una volta bloccata la pellicola pittorica, è stata applicata ulteriore resina acrilica con un pennello morbido. Prima della totale asciugatura, sono state fatte riaderire le scaglie sollevate con l'ausilio di una spatola ed interponendo uno strato di Melinex. Rimossa la carta giapponese, gli eccessi di resina acrilica sono stati asportati con metiletilchetone, così come la resina Dammar largamente usata come protettivo durante l'ultimo intervento ICR. Una successiva applicazione a pennello di resine a scambio ionico di tipo cationico, lasciate a contatto per circa 2-3- minuti e rimosse con l'ausilio di acqua deionizzata, ha permesso di asportare un'ulteriore percentuale di quanto non disciolto dai solventi organici. Dopo tale trattamento le superfici si presentavano in molti punti ancora sbiancate; è stato quindi necessario approfondire la pulitura per la rimozione di ridipinture e residui di consolidanti usati nei precedenti interventi con una miscela appositamente preparata dopo aver eseguito i test di Feller. Una miscela di solventi con *fd* intorno a 55-60 si è dimostrata molto efficace nel rimuovere lo sporco superficiale residuo. La miscela impiegata si compone di: 40% di Acetone, 10% di Etanolo, 30% White spirit, 20% Dimetilsolfossido. I distacchi delle stuccature tra i giunti dei conci sono stati consolidati con iniezioni di Ledan TB1. L'estrazione dei sali solubili è stata eseguita con compresse di polpa di carta ed acqua deionizzata applicate per circa 4 ore. Il ritocco pittorico è stato eseguito sulle lacune seguendo la tecnica già usata dall'ICR (tratteggio); le abrasioni sono state trattate con ritocco a velatura, impiegando colori a vernice o acquarello da restauro.

## NOTE

- [1] Per le notizie sulla storia della chiesa si rinvia a: Ferris 1886, pp. 200-201; Darmanin Demajo 1930; inoltre Guido, Mantella, *“La chiesa di Santa Caterina D'Italia a La Valletta – Storie di restauri”*, in corso di stampa.
- [2] Scarse sono le notizie su fra' Fulvio Tassoni dei Signori di Castelvechio di Ferrara, ricevuto nell'Ordine il 30 aprile del 1584. Architetto militare, costruì nel 1606 per il re di Polonia Sigismondo III Vasa (1566-1632) le fortificazioni della città di Pinciova e le trincee difensive del sito di Wislica, presso Cracovia.
- [3] Sull'arrivo di Preti a Malta e sul ruolo di Martin de Redin si veda: Cosma 2008; Guido, Mantella 2012, pp. 6-7. Nel 1641 papa Urbano VIII Barberini accoglieva la supplica di Mattia Preti per l'ammissione all'Ordine gerosolimitano con il grado di Cavaliere di Obbedienza (cfr. Spike 1998, pp.57-63). Inoltre per le vicende biografiche dell'artista e la sua fortuna sull'isola si rinvia a: Guido, Mantella 2012 (con bibliografia precedente).
- [4] Guido, Mantella 2011; Guido, Mantella 2012, pp. 23-31.
- [5] Spike 1999, p. 123; Guido, Mantella 2012, pp.75-81.
- [6] De Lucca 1999, pp. 124-128.
- [7] Per gli antichi ricettari e trattati: Eraclio 1996, pp. 22,51; Cennini 2003, pp.129-132; Alberti 1966, p. 504-505; Filarete 1972, p. 666-669.
- [8] Vasari 1550-1568: *“Vita di Sebastian Viniziano, frate del Piombo e pittore”*. Inoltre si veda: *Sebastiano del Piombo e la Cappella Borgherini...*, 2010.
- [9] Vasari 1550-1568, vol. I, (Cap. XXIV), pp.137-138.
- [10] Bellori 1672, pp. 214-215.
- [11] La chiesa dell'Annunciazione di Hal Millieri e il ciclo di dipinti murali della cripta di Sant'Agata a Rabat, per il Quattrocento; ed ancora il *Giudizio Universale* di Bir Miftuh realizzato nel tardo secolo XVI, e il ciclo con le *Storie del Grande Assedio* nella Sala del Maggior Consiglio del Palazzo Magistrale eseguito dopo il 1576 da Perez d'Aleccio. Sull'isola si continuò a dipingere ad affresco anche dopo la grande prova pretiana in San Giovanni a La Valletta: nella cripta della stessa Chiesa-Conventuale il pittore e architetto toscano Nicolò Nasoni (1691-1773), presente a Malta tra il 1723 e il 1725, realizzò una serie di dipinti a calce. Cfr. Buhagiar 1987, p. 12, p. 15 (Hal Millieri e Rabat), p. 37 (Bir Miftuh), pp. 48-51 (Palazzo Magistrale), pp.119-120 (Nicolò Nasoni).
- [12] Si veda: Guido, Mantella 2008, p. 457. Si rimanda inoltre, per la specifica trattazione sulla tecnica esecutiva, ai risultati delle indagini scientifiche di seguito riferite.
- [13] Guido, Mantella 2012, pp.33-43 (con bibliografia precedente e segnature archivistiche).
- [14] Guido, Mantella 2008, pp. 23, 458; Debono 2005, p. 6.
- [15] Guido, Mantella 2012, pp.75-81(con bibliografia precedente e segnature archivistiche).

- [16] Nel gennaio del 1661 Preti, chiamato dai padri teatini a ritoccare gli affreschi da lui realizzati nella chiesa di Sant'Andrea della Valle a Roma, interverrà con "colori fini", cioè ad olio (cfr. Coliva 1999, pp.68-69); è il primo caso noto in cui l'artista ricorre alla tecnica ad olio su muro.
- [17] De Dominici 1840, vol. IV, pp. 108; 201: *"con le spugne si dà dell'olio di lino su quelle pietre, che serve loro di imprimitura, onde poi si dipinge ad olio l'opera che si vuol fare. [...] Come fece nella chiesa di S. Giovanni il cavalier Calabrese, che ne fu il ritrovatore"*.
- [18] Spike 1998, pp. 146-147; Guido, Mantella 2012, p. 26.
- [19] Guido, Mantella 2012, pp. 118-132.
- [20] Guido, Mantella 2008, pp. 61-151.
- [21] Nel caso delle dorature veniva applicato un ulteriore strato di preparazione di colore rosso o giallo, cui seguiva la stesura di un legante proteico per far aderire la foglia d'oro alle superfici.
- [22] Anche nel caso della cupola piccola e della controfacciata della Chiesa-Conventuale, l'analisi degli spettri FT-IR ha evidenziato la presenza di resine acriliche risalenti all'intervento di restauro a cura dell'ICR, svoltosi nel biennio 1965-1966, sotto la direzione di Pasquale Rotondi.
- [23] Sull'isola, sino ai primi decenni del XX secolo, era in uso l'antica pratica di rendere impermeabili le coperture imbibendo periodicamente la superficie esterna delle coperture in cocciopesto con olio di lino.
- [24] Nel poco spazio a disposizione si è costretti a riassumere in pochi passaggi circa due anni di lavori, eseguiti da una équipe di nove restauratori.

## BIBLIOGRAFIA

1. Alberti Leon Battista, *"De re Aedificatoria"*, libro VI, cap. IX, edizione a cura di G. Orlandi e P. Portoghesi, Il Polifilo, Milano 1966.
2. Bellori Giovan Pietro, *"Le vite de' pittori, scultori et architetti moderni"*, Roma 1672.
3. Bosio Giacomo, *"Dell'istoria della sacra religione e ill. ma militia di San Giovanni Gerosolimitano"* (Parti I e II in Roma, Stamperia Apostolica Vaticana 1594; parte III in Roma, Guglielmo Facciotto stamp., 1602).
4. Coliva Anna, *"Sant'Andrea della Valle"*, in *"Mattia Preti. Il Cavalier Calabrese"*, Catalogo della Mostra (Catanzaro, Convento di San Giovanni, 7 luglio – 31 ottobre 1999) a cura di G. Ceraudo, C. Strinati, L. Spezzaferro, Electa, Napoli 1999, pp.65-69.
5. Cosma Alessandro, *"Mattia Preti e Martin de Redin: la Cappella della Lingua d'Aragona prototipo decorativo per la Chiesa Conventual di San Giovanni Battista"*, in Guido, Mantella 2008, pp. 27-40.
6. Dal Pozzo Bartolomeo, *"Historia della Sacra Religione militare di S. Giovanni Gerosolimitano. Parte prima: dall'anno 1571 fin al 1636"*, Verona 1703.
7. De Dominici Bernardo, *"Vite de' pittori, scultori ed architetti napoletani"*, Tipografia Trani, Napoli (prima edizione 1742-45)1840-46, IV volumi.
8. De Lucca Denis, *"Carapечchia, Master of Baroque Architecture in early eighteenth century Malta"*, Midsea Books, Malta 1999.
9. Debono John, *"Art and artisans in St. John's and other churches in the Maltese Islands, ca. 1650-1800 stone carving, marble, bells, clocks, and organs"*, Gutenberg Press Gudja, Malta 2005.
10. Demajo Giuseppe, *"Le Chiese della Lingua d'Italia in Malta"*, in *"Archivio Storico di Malta"*, anno II, vol. II, Fasc. I, 1930.
11. Eraclio, *"I colori e le arti dei romani e la compilazione pseudo- eracliana"*, a cura di C. Garzya Romano, Il Mulino, Bologna 1996.
12. Ferris Achille, *"Descrizione storica delle Chiese di Malta e Gozo"*, Malta 1866.
13. Guido Sante, Mantella Giuseppe (a cura di), *"Storie di restauri nella Chiesa-Conventuale di San Giovanni Battista a La Valletta"*, Midsea Books, Malta 2008.
14. Guido Sante, Mantella Giuseppe, *"Mattia Preti e la volta della Chiesa Conventuale di San Giovanni a La Valletta: documenti e testimonianze 1661-2011, per il 350° anniversario dell'inizio lavori"*, in *"I Beni Culturali. Tutela e Valorizzazione"*, n.3, maggio-giugno, XIX, 2011, pp.12-20.
15. Guido Sante, Mantella Giuseppe, *"Mattia Preti. The Masterpieces in the Churches of Malta"*, Miranda Publisher, Sliema 2012.
16. Pelosi Claudia, Agresti Giorgia, Santamaria Ulderico, Mattei Elisabetta, *"Artificial yellow pigments: production and characterization through spectroscopic method of analysis"*, in *"e-Preservation Science"*, 2010, 7, pp. 108-115.
17. *"Sebastiano del Piombo e la Cappella Borgherini nel contesto della pittura rinascimentale"*, Atti del Convegno Internazionale, Roma, 13-14 maggio 2009, a cura di S. Arroyo Esteban, B. Marocchini, C. Seccaroni, Nardini, Firenze 2010.
18. Spike John T., *"Mattia Preti. Catalogo ragionato dei dipinti"*, Centro Di, Firenze 1999.
19. Spike John T., *"Mattia Preti. I documenti"*, Centro Di, Firenze 1998.
20. Vasari Giorgio, *"Vite de' più eccellenti pittori scultori e architetti"*, 1550 e 1568, a cura di R. Bettarini e P. Barocchi, Sansoni, Firenze 1966-1987.

## IL PROGETTO DI RESTAURO DEL CICLO DI STAMPE DI GRÉGOIRE HURET, PARIGI 1664: APPROCCIO METODOLOGICO PER LO STUDIO DEI MATERIALI

Maria Chiara Palandri\*, Laura Barzaghi\*\*

\*Docente di restauro di materiali cartacei, Scuola di Restauro Accademia di Belle Arti di Brera, Milano;  
Conservatore e restauratore di beni cartacei e libri, Biblioteca Nazionale di Norvegia, chiara.palandri@nb.no,  
Genova, via Polleri 10, 16125, cell. 3494139980

\*\* Restauratrice di beni cartacei e fotografici, Tecnica di laboratorio per la Scuola di Restauro dell'Accademia di Belle Arti di Brera Milano, barzaghi-laura@libero.it, Casatenovo, via San Gaetano 43/a, 23880 (Lc),  
cell.340.5374580

### Introduzione

*Every sheet of paper tells a story*

Così lo storico della carta Peter Bower scrive in un suo articolo del 1999; e ancora: “è fondamentale mantenere una mente aperta, essere sorpresi da ciò che si può trovare e divertirsi con il proprio lavoro. Trovo che se mi sto divertendo faccio molto meglio il mio lavoro”. Così è stato per noi.

Il ciclo delle stampe del *Theatrum dolorum Jesu-Christi dei-hominis pro hominibus patientis* di Grégoire Huret, di proprietà dei Padri Barnabiti del Convento di Santa Maria al Carrobiolo di Monza, è stato affidato nel maggio del 2013 alla Scuola di Restauro dell'Accademia di Brera. Il punto di partenza dell'intero progetto di restauro e conservazione del *Théâtre de la Passion*, è stato l'esame preliminare condotto insieme agli studenti all'interno del corso di restauro dei manufatti cartacei e pergamene. Gli obiettivi di questo primo approccio, sono stati quelli di imparare a guardare un'opera d'arte sotto diversi punti di vista, cercare di capire le informazioni che si possono trovare attraverso il suo esame estrinseco e, soprattutto, imparare a porsi delle domande. Gli interrogativi sollevati in questa fase, hanno potuto indirizzare la ricerca storica e scientifica nella giusta direzione, ricerca che in un secondo tempo ha dato in parte le risposte per l'avvicinamento al progetto di restauro vero e proprio. Il materiale raccolto nella fase di ricerca (qui proposto in forma sintetica) insieme ai test preliminari svolti sulle opere, ha permesso l'individuazione della giusta metodologia d'intervento e quindi l'impostazione del progetto di restauro.

### Analisi storica: Grégoire Huret e il *Theatrum dolorum Jesu-Christi dei-hominis, pro hominibus patientis*

Grégoire Huret nasce a Lione il 24 ottobre 1606; qui riceve la prima formazione artistica per poi trasferirsi a Parigi intorno al 1635. È molto probabile che quando arrivò nella capitale, l'artista abbia frequentato per qualche tempo anche lo studio di Abraham Bosse<sup>1</sup>, all'epoca molto in voga e conosciuto. Il 7 agosto 1663 Huret viene ammesso all'*Académie Royale* alla quale consegnò l'anno successivo, il 27 dicembre 1664, una raccolta di 32 tavole intitolata *Theatrum Dolorum, Iesu Christi, Dei-Hominis, Pro Hominibus Patientis*, più comunemente conosciuta con il nome di *Théâtre de la Passion*<sup>2</sup>. Poco prima della sua morte si trova coinvolto nel dibattito teorico che lo oppone a Abraham Bosse e alle sue tesi sulla prospettiva, polemica che trova il culmine nel suo *Traité d'optique de portraiture et peinture*<sup>3</sup>, opera postuma pubblicata nel 1670. Huret muore a Parigi il 4 gennaio dello stesso anno. Grégoire Huret ha lasciato circa 500 stampe, recensite da Roger-Armand Weigert nel suo *Inventaire du fonds français*<sup>4</sup>. Eccezionalmente produttivo nei primi quindici anni del suo soggiorno parigino<sup>5</sup>, Huret negli ultimi anni della vita raggiunge l'apice della sua carriera realizzando le sue due opere principali di cui è anche editore: il *Théâtre de la Passion* e il *Traité optique de portraiture et peinture*. Huret è stato, inoltre, un abilissimo disegnatore tanto che sono numerosi gli studi preparatori per le sue stampe, aspetto abbastanza insolito nella professione di un incisore. I 32 disegni preparatori del *Théâtre de la Passion*, raccolti in un album, si trovano alla Biblioteca Nazionale di Madrid. Pierre-Jean Mariette<sup>6</sup> nel suo *Abecedario*, sostiene che Huret avesse studiato pittura o almeno che il suo approccio all'incisione fosse molto simile a quello di un pittore: “non trascurava alcuna delle parti caratteristiche di un dipinto: composizione, chiaroscuro, prospettiva, architettura erano le parti in cui riusciva meglio”<sup>7</sup>.

Il *Théâtre de la Passion*. Grégoire Huret, accolto all'*Académie Royale de peinture et sculpture* di Parigi, donò alla stessa la raccolta di 32 stampe<sup>8</sup>, incise principalmente a bulino, che illustrano episodi della vita, Passione e Resurrezione di Cristo. Vennero pubblicate raccolte in un volume, insieme a un testo esplicativo in cui Huret descrive l'obiettivo della pubblicazione e l'iconografia delle singole tavole. Sulla tavola I, il frontespizio, si legge: “A Paris chez l'auteur, Rue Pierre au Laict, près la Boucherie de l'Apport de Paris, à l'Escu de France, Avec privilège du Roy, 1664”<sup>9</sup>, definendo Huret editore e stampatore dell'opera, protetta da privilegio reale a lui rilasciato sia per la sua qualità di incisore che per la sua posizione di accademico. Ogni tavola è firmata e datata nella parte inferiore dell'immagine con la dicitura “Greg. Huret Inv. e Sculpt. Cum Privil. 1664”, che indica che sia l'invenzione del disegno che la realizzazione dell'incisione sono di sua mano. Tutte le tavole sono



accompagnate da un testo, inciso nella parte inferiore, con brani tratti dal Nuovo Testamento. Infine, alla tavola XXXI raffigurante l'Ascensione, alcuni studiosi hanno rilevato l'autoritratto di Huret nella figura al centro sul lato sinistro, l'unica che rappresenta la moda in voga nel 1663, mentre gli altri apostoli hanno, secondo la tradizione convenzionale, barba lunga e capelli corti.



Figura 1. e particolare. Tavola XXXI, probabile autoritratto di Huret

Le ambizioni teoriche dell'artista, in particolare l'impegno a fine carriera per dare a tutto il suo lavoro il giusto coronamento, spiegano il significato e il carattere esemplare del *Teatro della Passione*. Questa opera appare quasi come un testamento artistico: la volontà di Huret era quella di realizzare una ciclo di opere che *"nessun pittore avessamai prodotto e che esteticamente si avvicinasse più ad una pala d'altare che non a una stampa"*<sup>10</sup>. Secondo quello che scrive Huret stesso, nel testo di accompagnamento al ciclo, per ottenere un'unità formale ed estetica: *"Le trentadue tavole di "taille douce", sono presentate, "come tante scenografie teatrali, per rappresentare le principali azioni di questa grande Tragedia che s'è svolta sul Teatro della Città di Gerusalemme e del Calvario per la salvezza di tutta l'umanità, e che è rappresentata in questo teatro inciso"*.

#### Analisi storica: lo studio dei materiali

Grégoire Huret donò all'Académie Royale il *ciclo della Passione* e, non esistendo una committenza a priori, ebbe piena libertà sia nelle scelte iconografiche e stilistiche, che nella scelta tecnica e dei materiali. La selezione della carta non fu accidentale; oltre a dover possedere specifiche caratteristiche per ricevere l'impressione della matrice e trattenere l'inchiostro, la stessa influenzava la percezione dell'immagine. Lui fu non solo il realizzatore delle lastre, ma anche l'editore e quindi colui che doveva controllare che il risultato finale fosse all'altezza delle aspettative. Huret forse scelse la carta da impiegare, ma quello che è ancora difficile stabilire è se la carta fu prodotta su suo ordine o fu da lui semplicemente individuata. Anche nel XVII secolo venivano prodotte tipologie diverse di carta in funzione della destinazione d'uso; ciò che differenziava, ad esempio, carta per scrittura rispetto a carta per stampa era la collatura. La collatura destinata alla carta per calcografia doveva essere leggera, per permettere un'umidificazione uniforme durante il processo di stampa. Nel suo trattato Abraham Bosse scrive che sia la carta spessa e ben collata, che la carta sottile con poca o senza colla, poteva essere utilizzata per le incisioni<sup>11</sup>, e alla voce *Papier*, nell'*Encyclopedie Methodique Arts et Metiers Mecaniques*, si legge che, oltre al giusto grado di collatura, importante era sia la qualità e la giusta macerazione dell'impasto di fibre che l'asciugatura lenta dei fogli per evitare la formazione di grinze e pieghe. Studiando la carta delle stampe del Carrobiolo, abbiamo cercato di capire innanzitutto se questa fosse coeva alla data incisa sulle opere, 1664, e se potesse presentare quelle caratteristiche che definivano un *papier pour la gravure* "buono per essere inciso". La conoscenza dei materiali e delle tecniche impiegate per fabbricare un foglio di carta nel 1600 in Europa e in particolare in Francia, si è dimostrata importante per comprendere e finalizzare i dati diagnostici e verificare l'autenticità dei materiali. Gli aspetti da prendere in considerazione sono: le fibre utilizzate, gli adesivi impiegati per la collatura, gli additivi e l'aspetto della carta, cioè i segni derivanti dal processo di fabbricazione.

**Fibre.** Sappiamo, sulla base di studi effettuati su carte prodotte in Europa tra il 1400 e il 1800<sup>12</sup>, che le fibre impiegate erano principalmente canapa e lino, con una netta prevalenza di canapa: le analisi condotte sulle carte del ciclo di Huret confermano la presenza di fibre di canapa. Queste fibre derivavano dalla pianta a ciclo annuale *Cannabis sativa* e le loro caratteristiche sono la lunghezza, lo spessore e la resistenza anche dopo la macerazione, garantendo al foglio maggior flessibilità e durabilità nel tempo. Le fibre di canapa, ottenute principalmente da spaghi, cordami e tessuti, venivano raramente sbiancate e il loro impiego determinava una colorazione più scura nelle carte, considerate quindi meno raffinate. Oltre che per carte "marroni" e più grezze la canapa in combinazione con, ad esempio, lino, veniva impiegata per produrre carte più raffinate, sottili, opache e resistenti come nel caso delle carte del Ciclo di Monza. Le analisi hanno evidenziato la presenza di canapa, mischiata a

fibre di lana, anche su un cartone presente nei montaggi: misture di fibre grezze erano impiegate abitualmente nella fabbricazione di cartoni e materiale da imballo nel XVII e XVIII secolo<sup>13</sup>.

**Collatura.** Effettuata dopo l’essiccatura del foglio conferiva alla carta elasticità, flessibilità, resistenza e durabilità. L’applicazione superficiale dell’adesivo aumentava, inoltre, la resistenza di un documento all’abrasione e alla penetrazione di sporcizia e liquidi (come l’inchiostro). Il collante impiegato in occidente fino al XIX secolo è stato principalmente la gelatina animale<sup>14</sup>. La carta collata con gelatina, quando inumidita, tornava ad essere morbida ed “assorbente” rendendo più facile il suo utilizzo incalcografia. Abbastanza precocemente è stato scoperto che l’aggiunta di allume (solfato doppio di potassio e alluminio) alla gelatina portava alcuni vantaggi: rallentava il suo degrado, aumentava la resistenza del foglio alla penetrazione dei liquidi, consentendo la riduzione della concentrazione di gelatina richiesta e semplificandone la stesura. Le analisi effettuate sulle carte del Carrobiolo non hanno individuato gelatinae neanche allume associabile a collatura: questa caratteristica può derivare dalla presenza di biodegrado e dall’azione diretta di acqua. La collatura a gelatina potrebbe non esserci o essere stata effettuata in percentuale bassa ed in seguito, degradata o solubilizzata, non più rilevabile. Nonostante che l’impiego di allume fosse comune nella collatura delle carte si può presumere che per collature molto leggere potesse essere omesso.

**Le impronte sulla carta: la forma e le filigrane.** Senza entrare nel dettaglio della complessa storia e tecnologia della carta, si può sintetizzare dicendo che un foglio veniva fabbricato utilizzando una forma. La forma determinava le sue dimensioni ed era costituita da due componenti, un telaio e un cascio. Il telaio era quello che produceva l’impronta caratteristica delle carte fatte a mano, distinta dalla presenza di catenelle, vergelle e filigrane. Il cascio determinava la quantità di polpa di fibre trattenuta e quindi lo spessore del foglio. Secondo Peter Tschudin, ricercatore e storico della carta, “ogni forma lascia sul foglio di carta una traccia inconfondibile” e Charles-Moise Briquet, forse il primo studioso di filigrane, sostiene che queste tracce, perfettamente distinte e caratteristiche, sono in grado di classificare i documenti, riconoscere le loro uguaglianze o vedere le differenze. Nello studio della carta si possono considerare due tipi di impronta: da un lato quella generata dalla forma, caratterizzata dalla presenza di catenelle e vergelle, caratteristica inevitabile perché *dovuta a motivi tecnici*, e dall’altro quella della filigrana<sup>15</sup>, volutamente fissata sulla forma dal cartai<sup>16</sup> e che doveva rendere il prodotto finale riconoscibile. Lo studio di entrambe le impronte permette di assegnare date e luoghi di produzione, desumendo altre informazioni altrimenti non accessibili. La polpa di fibre, quando viene raccolta sulla forma per formare il foglio, tende a penetrare più profondamente nelle fessure fra le vergelle, rendendola carta meno spessa sopra le vergelle stesse o in prossimità di rilievi determinati dalle catenelle o dalle filigrane: la trama e le filigrane possono essere studiate osservando, quindi, il foglio in controluce. L’impronta che si può vedere è una rappresentazione semplificata della struttura metallica della forma e questo permette di ricostruirne virtualmente le caratteristiche. Tra tutte le particolarità che differenziano le carte la filigrana è la più facile da cogliere; non occupa sempre lo stesso posto in tutti i fogli di carta, ma comunemente si trova al centro della metà sinistra del foglio, ed è abitualmente posizionata perpendicolarmente alle vergelle<sup>17</sup>. Gli studi dedicati alla storia e utilizzo delle filigrane mettono in luce cinque possibili significati legati al loro impiego: il formato della carta, la qualità dell’impasto, il nome del fabbricante, la sede della cartiera e l’anno di fabbricazione. Questi elementi possono trovarsi contemporaneamente o separati, a seconda del luogo di fabbricazione e del periodo: le informazioni di nomi e luoghi sono spesso racchiuse in immagini simboliche e stemmi. Gli stemmi e le insegne di città e signorie sono stati scelti o imposti come marchio fin dalla metà del XIV secolo, poiché le cartiere, impiegando i corsi d’acqua su terreni di proprietà del signore locale, dovevano richiedere permessi e privilegi, necessari tra l’altro anche per l’acquisto della materia prima, gli stracci.



**Figura 2.** Struttura superficiale lato forma e lato feltro. Segni dei fili di asciugatura

Un altro aspetto importante nello studio di una carta è la struttura superficiale del foglio che è diversa sul recto e sul verso. Ciò è una conseguenza diretta del processo di fabbricazione: il lato del foglio che era a contatto con la forma, presenta più evidenziata la struttura del telaio, mentre l’altro lato presenta la struttura dei feltri su cui la carta, appena formata e ancora umida, veniva adagiata. Sebbene alcuni dei feltri potessero essere fatti di lana pressata, per la maggior parte erano costituiti da “tessuti” di lana la cui superficie veniva spazzolata per sollevare le fibre intrecciate in trama e ordito. I feltri avevano un lato con “peluria” più lunga che veniva posato sopra il foglio appena formato e un lato con fibre più corte che doveva ricevere il foglio dalla forma. L’esatta alternanza

aveva importanza sia sui processi di pressatura successivi sia sulla riuscita del foglio: la fibra più lunga facilitava il drenaggio dell’acqua lateralmente durante la pressatura e il foglio si staccava più facilmente dalla forma dal lato del feltro a fibra corta<sup>18</sup>. Infine, un altro “segno” che si può trovare sulle carte fabbricate a mano è quello della piegatura dei fogli sui fili, durante la fase di essiccazione; a volte questa traccia poteva essere parzialmente ridotta con le operazioni di finitura<sup>19</sup>. Questa impronta, chiaramente visibile sulle stampe del Carrobiolo, non è un “marchio identificativo”, ma solo un segno del processo di fabbricazione.

### Studio delle filigrane del Carrobiolo

Avendo a disposizione un ciclo di stampe presumibilmente prodotte nello stesso arco di tempo, nella stessa area geografica e recanti filigrane identificative, abbiamo la possibilità di fare confronti per meglio caratterizzare le carte impiegate. Il confronto può portare all’identificazione dei fogli, determinando sia la provenienza che la datazione e, a volte, all’individuazione della forma impiegata che, in alcuni casi, può ancor meglio circoscrivere il periodo.



Figura 3. La tavola VI a luce trasmessa

Per documentare le carte e poterne registrare le “impronte”, si è ricorso ad una metodologia di documentazione sistematica per ogni foglio:

- Misurazione del foglio
- Documentazione fotografica in luce trasmessa del recto e del verso
- Documentazione fotografica in luce trasmessa delle filigrane
- Misurazione delle filigrane, marca e contromarca (hxl) e loro posizione rispetto alle catenelle
- Misurazione della distanza tra marca e contromarca
- Misurazione complessiva della marca e contromarca
- Rilevamento delle vergelle, cioè il loro spessore e densità
- Rilevamento della distanza media tra le catenelle
- Rilevamento del numero di catenelle presenti tra marca e contromarca
- Rilievo delle filigrane in due momenti:
  1. Ricalco su foglio di acetato con il posizionamento delle carte su sorgente luminosa trasmessa.
  2. Manipolazione delle immagini a luce trasmessa digitali con photoshop per realizzare dei rilievi
- Documentazione fotografica a luce radente per rilevare la struttura superficiale del foglio: lato forma – lato feltro, anche rispetto all’immagine stampata

Per quanto riguarda la determinazione del lato forma e del lato feltro in relazione all’utilizzo per la stampa, la maggior parte delle immagini sono state impresse sul lato feltro che presenta una superficie più omogenea, compatta e liscia rispetto al lato forma. Si dovrà cercare di stabilire con ulteriori indagini come questo fatto abbia influito sulla qualità dell’immagine finale sia da un punto di vista tecnico che estetico.

**Ricerca e identificazione delle filigrane.** Lo studio della filigrana è stato oggetto di complesse dinamiche rispetto alla standardizzazione di un metodo di indagine univoco. Numerosi sono i repertori cartacei redatti in passato e le informazioni in essi raccolte sono importantissime per lo studio e confronto, ma l’acquisizione delle immagini si basava spesso su tecniche di ricalco manuale che comportano un buon margine di errore, rendendo difficili comparazioni accurate, soprattutto nella determinazione precisa della forma o coppia di forme da cui la carta è stata prodotta. Questo aspetto è importante anche perché esiste una certa sistematicità nell’utilizzo delle forme e della filigrana in una cartiera. Ad ogni tino infatti erano addetti due operai con compiti diversi, i quali, affinché la catena di lavoro fosse continua, lavoravano usando due forme con filigrana, per quanto possibile, identica. Quando una coppia di forme si logorava veniva sostituita con un’altra coppia, avente una filigrana con lo stesso motivo della prima, ma leggermente diverso nel disegno per permetterne l’identificazione. Una filigrana con lo stesso motivo, ma con piccole differenze poteva essere anche usata per una altra coppia di

forme nella stessa cartiera. Filigrane nuove, con nuovi simboli, si introducevano soltanto se la cartiera si allargava (nuovi tini), o cambiava proprietario<sup>20</sup>. Ogni forma doveva essere sostituita circa ogni due anni e quindi, identificare una filigrana contenuta in essa può, in teoria, consentire la datazione di un foglio approssimata al massimo a questo intervallo di tempo. I confronti sono comunque difficili, ma la filigrana è senza dubbio un buon elemento per lo studio del materiale cartaceo. Oggi le tecniche di acquisizione delle filigrane sono migliorate (Beta-Radiography, X-Ray, IR imaging) anche se richiedono apparecchiature non sempre disponibili. Un vantaggio derivato dall’uso delle tecnologie digitali, oltre alla riproduzione grafica delle filigrane, è sicuramente quello dell’organizzazione dei repertori. Da alcuni anni le collezioni di filigrane vengono digitalizzate e molte delle grandi banche dati sono state riunite in un unico database creato grazie al progetto Bernstein - *The Memory of Papers*<sup>21</sup>, finanziato dalla Commissione europea.

Durante lo studio dei supporti cartacei delle 28 stampe del ciclo di Monza, sono state rilevate 3 tipologie diverse di filigrane anche se molto simili come impostazione. La prima ricorre in 21 delle 28 stampe. La marca corrisponde allo stemma reale di Francia con tre gigli, corona reale gigliata racchiusa insieme ai collari degli ordini di San Michele e Santo Spirito ed è posizionata al centro sulla metà sinistra del foglio. È presente anche una contromarca con le lettere B ♥ C, racchiuse in un cartiglio, al centro sulla metà destra del foglio.

| FILIGRANA          | 1                                                                                                  | 2                                                                                  | 3                                                                                   |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Marca</b>       |                   |   |  |
| <b>Contromarca</b> |                  |  |                                                                                     |
| <b>Stampe</b>      | <i>I.II.III.IV.VI.VII.XI.XII.XIV.<br/>XVI.XVII.VIII.XIX.XXI.XXII.<br/>XXIII.XXV.XXVI.XXVII.XXX</i> | <i>X.XX</i>                                                                        | <i>V. XIII. XV.VIII.XXXI</i><br>Con variazioni                                      |

Tabella 1. Rilievo fotografico delle filigrane, marca e contromarca

La seconda, presente solo su 2 stampe, rappresenta gli stemmi di Francia e Navarra accoppiati (2 stemmi sotto la corona reale gigliata chiusa insieme ai collari degli ordini di San Michele e Santo Spirito) ed è posizionata al centro, sulla metà sinistra del foglio. È presente anche una contromarca con le lettere A R riunite da una mezzaluna, al centro sulla metà destra del foglio. La terza marca è uguale come motivo alla seconda, stemma di Francia e Navarra, ma non presenta la contromarca e si differenzia leggermente nel motivo. Per cercare di individuare l’origine delle filigrane sono stati consultati soprattutto repertori cartacei. Raymond Gaudriault<sup>22</sup> classifica questo tipo di filigrane come *marque d'hommage*, un marchio che ha lo scopo di rendere omaggio ad personaggi illustri riproducendone gli stemmi e le iniziali. Ire sono ovviamente al primo posto tra quelli ad essere così “omaggiati” e il “marque d’omage” più diffuso è la filigrana con lo stemma di Francia da solo o lo stemma di Francia e Navarra accoppiati, impiegata soprattutto a Troyes, in Normandia e nell’Auvergne. Nel XVII secolo gli stemmi reali erano a volte impiegati per definire un determinato formato: nel regolamento per il Baliaio di Rouen del 1636, ad esempio, lo stemma reale a tre gigli era utilizzato per marcare la carta detta *Royal* (540 x 405 mm). L’impiego delle iniziali, sempre secondo Gaudriault, è stata un’usanza molto precoce in Francia e nel corso del tempo editti e ordinanze hanno imposto l’uso delle prime lettere di nome e cognome del cartai, spesso in forma di contromarca<sup>23</sup>. La ricerca effettuata ha portato all’identificazione della cartiera dove sono state prodotte la maggioranza delle carte impiegate nel ciclo del Carrobiolo, grazie anche alla presenza della contromarca con le iniziali B C, che si possono, con una certa sicurezza, attribuire al *papetier* Benoit Colombier (Puy De Dôme, Ambert, Auvergne 1634-1685). Il periodo della sua attività si può circoscrivere agli anni tra il 1650 e il 1685 anche se carte con i suoi marchi verranno prodotte fino al 1690. Alla sua cartiera si attribuisce, inoltre, la realizzazione dei fogli più grandi prodotti in Francia, e forse in Europa, nel XVII secolo, ricercati specialmente dai cartografi. Edward Heawood<sup>24</sup>, definendo l’Auvergne tra i centri più importanti di produzione della carta francese nel XVII secolo, cita Benoit Colombier tra i *papetiers* più attivi e sottolinea l’impiego degli stemmi reali francesi come soggetto delle filigrane delle sue carte, sia nella forma dei tre *Fleur de Lis* solamente che insieme con le “catene” di Navarra.



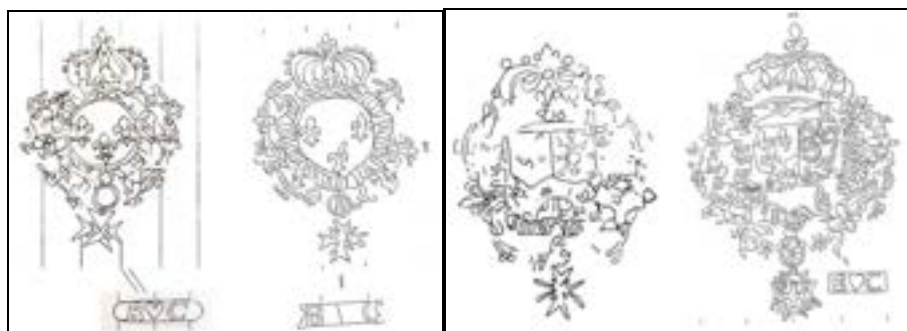


Figura 4. Confronti: Filigrana 1 (Heawood n. 627<sup>25</sup>) e marca filigrana 2 (Heawood n. 673<sup>26</sup>)

La contromarca AR al momento non è stata identificata con certezza. L’unica ipotesi è che si tratti di A. Richard (André? Antoine?), facente parte di un’altra importante famiglia di *papetiers*, che operava nella stessa zona di Colombier in Auvergne. In Auvergne è stata prodotta la carta di migliore qualità in Europa fino alla vigilia della Rivoluzione e i mulini di Ambert sono ritenuti tra i più importanti e più antichi per la carta da stampa in Francia. Le filigrane documentate sono state sottoposte, in un secondo tempo, a confronto per poterle raggruppare in filigrane gemelle o equivalenti e per stabilire se la produzione difogliaria avvenuta nello stesso momento o nell’arco di tempo in cui la stessa forma è stata impiegata. Al momento un gruppo di studenti è impegnato nella registrazione di ulteriori dati e nell’acquisizione di immagini con tecniche diverse che possano facilitare il confronto delle immagini ed avere dati quindi più precisi. Il loro studio identificativo è stato determinante per poter confermare la datazione delle stampe o almeno della maggior parte di esse. I dati raccolti, data incisa, periodo operativo del cartai, sostanze presenti o assenti nella carta, convergono in arco temporale abbastanza ristretto. La parte di ricerca ancora aperta riguarda il confronto con le carte delle serie conservate presso altre istituzioni europee. È evidente che lo studio della carta è molto complesso e articolato e le problematiche si sviluppano in direzioni diverse ma interconnesse, anche se questi elementi non sono sempre riconoscibili.

| N° | FOTO IN LUCE TRASMESSA | POSIZIONAMENTO DELLE FILIGRANE                                                                                                                                                             | SCHEMA | RILEVO FILIGRANA | CARATTERISTICHE                                                                                                                                                 | NOTIZIE STORICHE E PROVENIENZA                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VI |                        | <p>Marca: in alto<br/>Da destra e da sinistra: 13,5 cm<br/>Dall’alto: 8,5 cm<br/>Estensione: 15,6 x 11 cm</p> <p>Contromarca: in basso<br/>Da destra: 21,6 cm<br/>Da sinistra: 20,4 cm</p> |        |                  | <p>Lato forma: Filigrana sul verso</p> <p>Contromarca: deformata verso destra nella parte in basso, leggibile dal recto</p> <p>Spessore foglio: 0,8-0,15 mm</p> | <p>Marca: lo scudo di Francia. Tre gigli, corona reale gigliata racchiusa insieme ai collieri degli ordini di San Michele e Santo Spirito.</p> <p>Contromarca: Lettere <b>AR</b> in cartiglio; Initiali identificative di Benoit Colombier (1634-1685), Ambert, Auvergne, Francia, attivo 1650-85</p> <p>Ref: Heawood 627</p> |

Tabella 2. Esempio dello schema riassuntivo sulle filigrane

### Esame e verifica dello stato di conservazione del ciclo del Carrobiolo di Monza

La raccolta giunta alla scuola di restauro è incompleta e si compone di 28 delle 32 incisioni originali. Le 4 tavole mancanti (XXIV; XXVIII; XXIX; XXXII) sono state oggetto di furto dalla Chiesa del Convento negli anni passati. Le opere sono state affidate a Brera montate, a gruppi di 5, 3 o 2, all’interno di sette grandi cornici a semplice profilo ligneo e realizzate a seguito di un incendio nel 1971, per conservare il ciclo già in avanzato stadio di degrado. L’operazione che ha consentito una corretta osservazione delle stampe, è stato il loro smontaggio. Le tavole erano montate direttamente a contatto con il vetro e sul verso erano localmente incollate a cartoncini Fabiano applicati ad un pannello in truciolare, bloccato con chiodi al profilo della cornice.



Figura 5. Documentazione della prima cornice



Figura 6. Cartone

Durante lo smontaggio è stato scoperto sul verso, in corrispondenza del frontespizio del ciclo, un vecchio cartone grigio a impasto fibroso disomogeneo e grezzo. La presenza sul verso dello stesso di una carta manoscritta del padre barnabita P. Sacconaghi, datata 1921<sup>27</sup> e la modalità di conservazione del cartone, hanno fatto pensare che potesse divenire materiale di studio, per comprenderne le origini e trarre informazioni sulle opere. La presenza in prossimità dei margini del cartone di tracce di contatto con vecchi chiodi arrugginiti conferma la testimonianza dei padri barnabiti, secondo cui le tavole erano originariamente racchiuse in cornici lignee singole e probabilmente antiche, che adornavano la Sacrestia. Sulla base dell’osservazione delle carte è possibile ipotizzare che ancora prima fossero state conservate raggruppate, vista la presenza su alcune di esse di tracce di ruggine derivante da contatto con graffe metalliche. Le incisioni si presentano come fogli sciolti rifilati lungo i margini, forse per ragioni di montaggio o conservazione. Nelle volontà originarie dell’opera, le stampe dovevano essere raccolte in un volume, ma in assenza di documentiche lo confermino, risulta difficile risalire allo stato in cui si trovavano al momento dell’acquisizione da parte del Convento. Per consentire lo smontaggio delle opere dai supporti, i cartoncini Fabriano sono statidistaccati dal pannello truciolare e quindi parzialmente eliminati; sono stati conservati solo i frammenti che aderivano direttamente alle carte originali in corrispondenza degli angoli sul lato superiore. Dopo una prima inventariazione, le stampe sono state suddivise in base al loro stato di conservazione in tre classi di degrado. Nella tabella 3 sono sintetizzati i parametri di selezione:

| CLASSE | ELENCO STAMPE                                                            | DEGRADI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | NOTE                                                                                        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | II - III - VII - XI - XIV - XX - XXI - XXIII - XXVI - XXVII - XXX - XXXI | Depositi superficiali - ingiallimento/imbrunimento del supporto localizzato - tracce di infestazione - pieghe - lacerazioni di lieve entità - fori e lacune circoscritte - abrasioni - deformazioni - macchie (ruggine, foxing..) - gore - residui di adesivi e carte di montaggio - degrado/ossidazione degli inchiostri                                                                                                                             | Assenza di danni strutturali determinanti                                                   |
| 2      | I- IV - V -VI - VIII - X - XII - XIII - XV - XVI - XVII - XVIII - XXV    | Depositi superficiali - ingiallimento/imbrunimento del supporto complessivo - tracce di infestazione - degrado microbiologico localizzato - pieghe - lacerazioni di lieve entità - fori e lacune circoscritte - abrasioni - deformazioni - macchie (ruggine, foxing..) - gore - residui di adesivi e carte di montaggio - degrado/ossidazione degli inchiostri - vecchi interventi di riparazione/restauro                                            | Presenza di degradi strutturali rilevanti.<br><b>Cauta manipolazione</b>                    |
| 3      | IX - XIX - XXI                                                           | Depositi superficiali - ingiallimento/imbrunimento del supporto complessivo o localizzato - tracce di infestazione - esteso degrado microbiologico - pieghe - lacerazioni - tagli/strappi - fori e lacune circoscritte - abrasioni - deformazioni - macchie (ruggine, foxing..) - gore - presenza di adesivi alterati e carte di montaggio - degrado/ossidazione degli inchiostri - vecchi interventi di riparazione/restauro (1 foderatura parziale) | Danni strutturali importanti.<br><b>Manipolazione limitata</b> e impiego di supporti rigidi |

**Tabella 3.** Stato di conservazione: sintesi

In seguito sono state rilevate le dimensioni delle carte (media 550x430 mm), delle matrici calcografiche (media 510x355 mm) e delle aree di stampa figurate (media 480x350 mm). Ogni stampa è stata studiata in luce trasmessa e radente per studiare le caratteristiche costitutive. L’osservazione con lampada portatile con luce di wood ha permesso di indagare alcune macchie più o meno visibili a occhio nudo, ricorrenti su molte carte e per forme e dimensioni, probabilmente riferibili a fenomeni di foxing biologico; l’osservazione con luce ultravioletta ha permesso di identificare i diversi stadi dell’infezione. La fluorescenza ha inoltre consentito di individuare residui di colla e dare delle indicazioni di massima riguardo alla loro natura. In una fase successiva, sono stati condotti test preventivi per verificare la condizione degli inchiostri e per identificare eventuali solventi in grado di interagire con gli adesivi impiegati. I test di verifica hanno dimostrato la fragilità dell’inchiostro impiegato. Dall’osservazione microscopica e macroscopica gli inchiostri presentavano una particolare texture materica tipica dell’incisione calcografica e rilevabile dal recto sotto forma di rilievo. Semplicemente passando untampone di carta assorbente sulle aree inchiostrate, è stato possibile riscontrare il distacco di particelle di pigmento che ha evidenziato decoesione e perdita di parte delle componenti oleose leganti. Gli inchiostri quindi sono risultati sensibili ad un azione fisica diretta. Sulla base dell’osservazione delle stampe, sono stati individuate dieci diverse sostanze adesive e filmogene utilizzate in vari periodi per interventi di riparazione o per montaggi delle opere. Parte dei test sugli adesivi saranno demandati a seguito della campagna diagnostica; è stato condotto però un test sui frammenti dei cartoni Fabriano di montaggio per verificare la reattività dell’adesivo e poterne quindi rimuovere i residui presenti prima di condurre le operazioni di pulitura.

### Campagna diagnostica di approfondimento

L’osservazione delle opere, ha aperto alcuni quesiti da approfondire. L’efficacia della campagna analitica è dipesa dalla collaborazione costante con specialisti di ogni settore di ricerca (biologico<sup>28</sup>, chimico e fisico<sup>29</sup>), in grado di tradurre i risultati e finalizzarli all’ambito progettuale e conservativo. Gli obiettivi della campagna scientifica, sono riassumibili in quattro punti: acquisizione dati relativi alle caratteristiche delle stampe, individuazione dei materiali costitutivi e di quelli aggiunti, valutazione dell’entità dei degradi e comparazione di alcuni parametri prima e dopo il restauro. Sono state individuate quattro stampe (X, XIII, XXI e XXVI) da



sottoporre a campagna diagnostica, con caratteristiche tali da essere rappresentative dell’intero fondo; le tavole infatti, presentavano adesivi da rimuovere, filigrane diverse e differenti condizioni di degrado. Anche il cartone, inserito nella prima cornice, è stato sottoposto ad indagini per verificarne le caratteristiche e l’origine.



**Tabella 4.** Stampe selezionate per la campagna diagnostica

Sono stati preventivamente realizzati dei rilievi fotografici sui quali sono stati evidenziati i punti di campionamento e rilevazione diagnostica. Eventuali prelievi di piccoli campioni sono stati effettuati su frammenti già distaccati, in un caso, su aree marginali. La prima parte della campagna diagnostica è stata pianificata per registrare precisamente le caratteristiche e lo stato conservativo delle opere; sono state quindi effettuate analisi colorimetriche e densitometriche, rilevazioni dello spessore delle carte, misura di liscio, pH e angolo di contatto. La misura del colore e della densità ottica rientrano nelle prove comparative da effettuare anche al termine del restauro.

Le **rilevazioni colorimetriche e densitometriche** sono state eseguite con la medesima sonda<sup>30</sup>, in grado di restituire oggettivamente la percezione del colore indicando delle coordinate tricromatiche Lab, nel sistema colorimetrico CIE 1976 detto SPAZIO LAB<sup>31</sup>. La densità ottica (quantità di luce assorbita dall’opera) è stata rilevata a scopo di verifica. I punti di misurazione del colore sono stati individuati in zone di interesse comparativo: macchie, gore, residui di colla, aree di stampa (aree chiare, mezzi toni e scuri) e zone ossidate.

| N° | AREA                 | L    | a   | b    | Dy   | N°   | AREA                 | L    | a   | b    | Dy   |
|----|----------------------|------|-----|------|------|------|----------------------|------|-----|------|------|
| X  | Valore medio margine | 78.6 | 5.2 | 14.1 | 0,54 | XIII | Valore medio margine | 73   | 7.1 | 20.5 | 0,55 |
| X  | Gora scura recto     | 69.2 | 6.8 | 19.0 | 0.63 | XIII | Gora scura recto     | 68.8 | 6.5 | 19.2 | 0.70 |
| X  | Macchia chiara recto | 78.1 | 4.2 | 15.3 | 0.43 | XIII | Macchia chiara recto | 76.6 | 4.6 | 17.1 | 0.45 |

**Tabella 5.** Comparazione di alcune rilevazioni<sup>32</sup> sulla stampa n° X e XIII

Valutazione risultati: le carte delle stampe X e XIII presentano misure di colore abbastanza simili. Analogie sono evidenti anche per le patologie di degrado registrate (macchie e gore). Le nuove rilevazioni a termine intervento saranno importanti per monitorare le variazioni apportate.

La valutazione dello **spessore dei supporti**<sup>33</sup>, grazie all’adozione di micrometri di laboratorio, ha consentito di rilevare precisamente la distribuzione dell’impasto fibroso nel supporto cartaceo.

| Rilevazioni                                    | Stampa X                                                       | Stampa XIII                                              | Stampa XXI                                              | Stampa XXVI                                                    | Cartone                                                    |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Su margine integro, 3 punti sequenziali</b> | Margine laterale destro dall’alto<br><b>170 - 184 - 189 µm</b> | Margine laterale destro dall’alto<br><b>142 - 138 µm</b> | Margine in basso da destra<br><b>143 - 143 - 153 µm</b> | Margine laterale destro dall’alto<br><b>164 - 180 - 187 µm</b> | Margine destro in alto e in basso<br><b>2,12 - 2,54 mm</b> |
| <b>Area con spessore disomogeneo</b>           |                                                                | Angolo in basso a destra <b>134 µm</b>                   |                                                         | Margine in basso da sinistra<br><b>146 - 128 - 129 µm,</b>     | Margine in basso in centro <b>2,21 mm</b>                  |

**Tabella 6.** Comparazione misura spessore

Valutazione risultati: dalla comparazione delle carte con diversa filigrana è emerso che la carta della tavola XIII risulta, nei valori medi, essere più sottile. La distribuzione dell’impasto fibroso è, in tutti, i casi molto disomogenea. Altrettanto irregolare si presenta il cartone analizzato. Tutti questi dati risultano essere collegati al processo di manifattura.

La “**Misura di liscio**”<sup>34</sup> è un esame che permette di rilevare la compattezza e l’asperità superficiale delle opere.

| Rilevazioni                             | Stampa X    | Stampa XIII | Stampa XXI  | Stampa XXVI | Cartone     |
|-----------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Margine</b>                          | 2200 ml/min | 1700 ml/min | 1900 ml/min | 1650 ml/min | Fuori scala |
| <b>Area di stampa</b>                   | 2600 ml/min | 1900 ml/min | 1500 ml/min | 1800 ml/min |             |
| <b>Area degrado biologico/meccanico</b> | 2900 ml/min | 2400 ml/min | 2600 ml/min | 2900 ml/min |             |

**Tabella 7.** Rilevazioni misura di liscio

Valutazione risultati: si è evidenziato, in particolare sulle aree degradate, un valore criticamente vicino alla soglia massima della scala di valutazione dello strumento (tav.X e XXVI). Le aree marginali, al contrario, non interessate da degrado evidente, hanno fatto registrare livelli più moderati. La zona in corrispondenza dello specchio di stampa (su tutte le opere ad eccezione della n°XXI, degradata sui margini) presenta valori in media maggiori rispetto alle rilevazioni perimetrali, per via della texture dell’area inchiostrata. In base ai risultati ottenuti, alla delicatezza degli inchiostri e al ridotto spessore dei fogli, è stato valutato altamente rischioso, nelle fasi di pulitura a secco, adottare azioni meccaniche sull’area di stampa e in prossimità di aree abrase, biodeteriorate o frammentate.

Il valore di **pH** di carte e cartone superficiale è stato rilevato con un pHmetro a bulbo. I risultati hanno avuto validità relativa o parziale inficiati dall’eccessivo potere assorbente di quasi tutte le carte. Le rilevazioni sono state eseguite nella parte marginale delle opere, operando delle tamponature per ridurre la diffusione capillare del solvente. Il valori ottenuti hanno evidenziato un’acidità intrinseca con valori medi intorno al 5. La rilevazione del pH del cartone (4.7) è risultata più attendibile, in quanto meno assorbente. Due rilevazioni sono state eseguite anche in prossimità dell’adesivo virato cromaticamente della stampa XXI e il valore risulta più alto (5.1/4.9) rispetto a quello registrato sul margine (4.8); la filmazione dell’adesivo ha reso inoltre la carta parzialmente impermeabile. Sulla base delle rilevazioni fatte e considerando il livello di ossidazione delle carte e l’attacco biologico che interessa gran parte del fondo, il deacidificante selezionato è il propionato di calcio in acqua.

Altro parametro utile alla definizione di alcune fasi di restauro è la rilevazione della **bagnabilità superficiale**, che si ottiene con l’analisi **dell’angolo di contatto**<sup>35</sup>. Questa analisi viene condotta filmando la variazione della tangente degli angoli formati da una goccia nel punto di contatto con la carta durante il suo assorbimento. I risultati che ne derivano sotto forma di grafici, permettono di definire l’effettiva assorbenza dei supporti e comprendere i rischi che potrebbero interessare le opere durante i trattamenti acquosi.

| Stampa                      | Tempo 1  | Angolo  | Tempo 2  | Angolo | Tempo 3  | Angolo | Tempo 4 | Angolo |
|-----------------------------|----------|---------|----------|--------|----------|--------|---------|--------|
| X –Frammento alto           | 0.1 sec  | 24.82°  | 0.25 sec | 23.79° | 1.26 sec | 9.53°  | nr      | nr     |
| XXI - Angolo destro basso   | 0.32 sec | 45.68 ° | 1.4 sec  | 29.51° | 3.4 sec  | 13.37° | nr      | nr     |
| XXVI - Angolo sinistro alto | 1 sec    | 101.55° | 5 sec    | 91.13° | 10 sec   | 80.03° | 16 sec  | 51.88° |

Tabella 8. Comparazione risultati angolo di contatto

Valutazione risultati: tra opere appartenenti a diversa classe di degrado, solo la stampa XXVI ha consentito lo studio del comportamento della goccia sulla carta per un tempo sufficiente alla riuscita dell’esame. Tutte le altre opere hanno confermato dei livelli di bagnabilità critici, già evidenziati durante l’esame per il pH. In base ai risultati, è stato possibile concludere che in relazione al degrado delle opere, saranno adottati metodi per via umida diversificati e calibrati (gel rigidi, lavaggi per capillarità o a pelo d’acqua).

Gli esami di: microscopia ottica con analisi dell’impasto fibroso, spettroscopia infrarossa in riflettanza totale attenuata FTIR-ATR e microscopia al SEM con EDX, sono stati finalizzati all’identificazione di materiali e sostanze che interessavano le opere. La **microscopia ottica con analisi dell’impasto fibroso**<sup>36</sup>, è un’analisi distruttiva che necessita di quantità minime di materiale, se effettuata qualitativamente. I campioni sono stati prelevati nelle aree marginali delle stampe X e XIII. Il prelievo dal cartone è stato effettuato per asportazione di fibre superficiali in un’area abrasa. La finalità dell’esame è stata quella di studiare le caratteristiche superficiali dei campioni e di identificare la natura delle fibre.

| Campione stampa X                                                                                                                | Campione stampa XIII                                                                                                         | Campione cartone                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               |                                           |  |
| Ingrandimento 200 x                                                                                                              | Ingrandimento 200 x                                                                                                          | Ingrandimento 800x                                                                    |
| Fibre canapa                                                                                                                     | Fibre canapa                                                                                                                 | Fibre lana e canapa                                                                   |
| Materiale fibroso poco compatto, assenza di collatura superficiale, presenza locale di una sostanza incrostata sulla superficie. | Materiale fibroso con area marginale più compatta, fibre sollevate, assenza di collatura superficiale, residui biodegradati. | Fibre grezze eterogenee di diversa colorazione.                                       |

Tabella 9. Microscopia ottica con analisi dell’impasto fibroso

La microscopia ha evidenziato una certa somiglianza nei campioni delle stampe, il materiale fibroso si presentava, in entrambi i casi, poco compatto e con assenza di collatura superficiale. L’identificazione qualitativa delle fibre ha indicato, per le stampe, la presenza esclusiva di canapa, mentre per il cartone la compresenza di fibre grezze di canapa e lana di diversa colorazione. La natura delle fibre delle stampe, come del resto l’assenza

di collatura superficiale concordano con la storia della manifattura cartacea del XVII secolo. I risultati in merito al cartone fanno supporre che sia stato prodotto tra il XVII e il XVIII secolo.

La **Spettroscopia infrarossa in riflettanza totale attenuata FTIR-ATR**<sup>37</sup> (tecnica spettroscopica di assorbimento non distruttiva che permette l'identificazione di molti gruppi funzionali presenti nelle molecole organiche) ha consentito di ottenere informazioni sulla natura chimica di alcune sostanze costitutive o introdotte in un secondo tempo. In particolare sono state indagate le macchie chiare con residuo al centro della stampa X, due degli adesivi introdotti a seguito di restauri nelle stampe n° XXVI e XXI e l'adesivo impiegato per montare le stampe su cartoncino Fabriano.

| Stampa X                                                                                                                                                       | Stampa XXI                                                                                                                                                                                               | Stampa XXI                                                                                                  | Stampa XXVI                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Campione 1:</b> frammento distaccato in alto, biodegrado danni meccanici                                                                                    | <b>Campione 2:</b> cartoncino Fabriano con residui colla e carta                                                                                                                                         | <b>Campione 3:</b> frammento topa aggiunta sul verso con colla alterata                                     | <b>Campione 4:</b> un frammento della topa con adesivo, biodegrado e gore                                                                                                                                                                                                                     |
| Picchi di assorbimento hanno evidenziato presenza di attacco fungino (1640 e 1315cm <sup>-1</sup> )<br><br>Assenza di picchi relativi a collatura con gelatina | Picchi tra 1646 a 1515 cm <sup>-1</sup> inseribili in un intervallo piuttosto ampio; questo può significare la compresenza sia di materiale proteico che di altro adesivo probabilmente a base sintetica | Spettro di assorbimento di difficile lettura; i picchi rilevati afferiscono sicuramente a adesivo sintetico | Lato carta: bande deboli ma significative 1640 – 1540 cm <sup>-1</sup> Indicano gelatina idrolizzata; individuati picchi caratteristici per lignina e solfato di calcio e altri per l'attacco biologico.<br>Lato colla: picchi 1240 - 1510 cm <sup>-1</sup> associabili a materiale sintetico |
| Approfondimenti ulteriori con SEM e campagna microbiologica                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                          | Estrazione in etere di petrolio – risultato incerto forse colla; estere, quantitativo esiguo                | Estrazione <sup>38</sup> in etere di petrolio – risultato colla poliestere.                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                          | Nota: toppe realizzate con carta di riutilizzo (manifesto con avvisi religiosi)                             | Note: toppe fatte di carta di riutilizzo vergata con tracce di scrittura sul lato collato.                                                                                                                                                                                                    |

**Tabella10.** Spettroscopia infrarossa in riflettanza totale attenuata FTIR-ATR

Gli spettri del campione della stampa X, hanno rivelato l'assenza di collatura superficiale e la presenza di attacco fungino. Sul frammento di carta Fabriano con colla, sono stati rilevati picchi forse riferibili ad una compresenza di adesivi proteici e sintetici, ma dal momento che i test preventivi di solubilità hanno dato esito positivo con acqua, il processo di estrazione non è stato eseguito. È stato, inoltre, ricavato un campione dalla topa con applicata sul verso della tav. XXI. La necessità di rimuovere l'adesivo è stata valutata prioritaria in quanto la sua disidratazione e il suo invecchiamento hanno contribuito ad irrigidire l'area interessata, creando macchie, deformazioni e mettendo a rischio le zone attigue. Dall'analisi spettroscopica con estrazione è emerso che l'adesivo è di natura sintetica forse a base estere. Infine, i profili spettrali del frammento di topa della tav. XXVI, hanno evidenziato la presenza di attacco biologico e, in base alle sue caratteristiche, la carta è presumibile di riutilizzo e incollata, con adesivo moderno in poliestere, al verso della stampa biodeteriorata.

La **microscopia al SEM con EDX**<sup>39</sup>, è un'analisi combinata che permette di visualizzare la morfologia dei campioni ad altissimi ingrandimenti e di individuare i composti inorganici presenti. L'esame è stato effettuato sullo stesso campione analizzato in FTIR della tav. X per verificare le informazioni ottenute in merito all'origine biologica delle macchie chiare e ottenere delle immagini che possano dare un'idea sulla criticità e sulla morfologia del degrado. Le aree selezionate per le scansioni hanno interessato: l'area intorno alla macchia, l'alone chiaro e il residuo centrale.

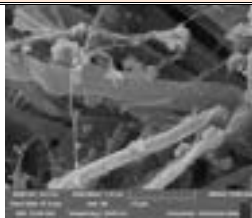
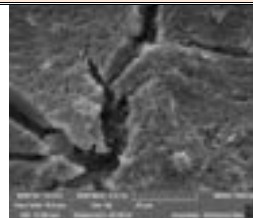
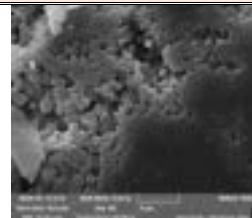
| Stampa X                                                                            |                                                                                                                            |                                                                                                                        |                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                         |                                    |                 |
| Campione                                                                            | Ingrandimento 7.31 kx                                                                                                      | Ingrandimento 3.51 kx                                                                                                  | Ingrandimento 9.04 kx                                                                                |
| Area campionamento: macchia 8mm diametro                                            | Area imbrunita intorno alla macchia                                                                                        | Area con alone bianco                                                                                                  | Residuo al centro della macchia                                                                      |
| Risultati microscopia:                                                              | Fibre visibili con attacco microbiologico diffuso; alcune fibre sono apparse incrostate da una sostanza materica organica. | Presenza di una incrostazione materica molto secca e rigida con spaccature nello strato che fanno intravedere le fibre | Materiale plastico che incrosta le fibre in conformazioni quasi globulari. Presenza di microrganismi |
| Risultati spettroscopia EDX:                                                        | EDX: rilevanti quantità di calcio e silicio, tracce di magnesio, sodio e alluminio.                                        | EDX: assenza sostanze inorganiche                                                                                      | EDX: assenza sostanze inorganiche                                                                    |

**Tabella 118.** Microscopia al SEM con EDX

L’area imbrunita intorno alla macchia chiara, presenta un attacco microbiologico diffuso e caratterizzato dalla coesistenza di organismi diversi, in concentrazioni preoccupanti. L’EDX di supporto ha identificato alcune sostanze inorganiche tra cui l’alluminio, ma il quantitativo riscontrato è troppo basso per giustificare l’utilizzo di allume nella collatura. L’area chiara della macchia è coperta da una sostanza organica incrostante, mentre il residuo centrale, anch’esso di natura organica, fa pensare a deposizioni di piccoli insetti che inglobano altri organismi. Dalle immagini è emerso che il rischio associato al degrado microbiologico è molto più critico rispetto al parere visivo che avevamo dato in precedenza. Ciò che deve essere verificato è il rischio derivante da trattamenti a veicolo acquoso in aree in simili condizioni.

La verifica è stata condotta mediante **campagna microbiologica**, per individuare la natura degli organismi colonizzatori (specie fungine o batteriche) e controllare il verso e il grado di propagazione dell’infezione.

I prelievi sono stati effettuati sulla stampa n° X in 8 aree diverse: in prossimità del campione sottoposto alla microscopia SEM (recto-verso), in una zona apparentemente priva di alterazioni e in altre aree reputate interessanti da un punto di vista biologico. Per ogni area sono stati effettuati due prelievi con membrane in nitrocellulosa in grado di attrarre le cellule microbiche. Ogni membrana è stata destinata rispettivamente a piastre con terreni di coltura selettivi per funghi (Potato Dextrose Agar) e per batteri (Nutrient Brod). Dai microrganismi isolati è stato quindi estratto e riconosciuto il DNA<sup>40</sup>. Sulla base dei risultati ottenuti si evince un’atrascurabile presenza di batteri. Le specie individuate con più frequenza (*Staphylococcus* e *Sphingomonas*) prosperano soprattutto in presenza di condizioni igrometriche elevate e vista la trascurabilità di tali microrganismi il livello di rischio può essere considerato moderato. Le verifiche condotte sui funghi, hanno evidenziato una dominante presenza del *Neurospora pannonica*, sia sul recto che sul verso. Diverse specie di *Neurospora* manifestano attività cellulolitica ed emicellulosolitica, causando macchie e decolorazioni sulle carte<sup>41</sup>, questo spiegherebbe la presenza di aree decolorate.

### Progettazione intervento

La progettazione dell’intervento di restauro ha rappresentato una sfida per via del consistente numero di stampe da trattare in condizioni conservative piuttosto eterogenee. Alcune delle fasi proposte nel progetto interesseranno tutte le tavole del fondo, con delle differenziazioni sul metodo applicativo in base al livello di degrado delle opere, mentre altre saranno specifiche per far fronte a particolari problematiche.

Il restauro di ogni tavola sarà preceduto da una fase di studio e rilevazione dettagliata, che consisterà nella compilazione di una scheda di restauro, nella realizzazione di rilievi digitali formali e conservativi e nell’esecuzione di una dettagliata campagna fotografica.

| Scheda di restauro                                                                  | Rilievo recto                                                                       | Rilievo verso                                                                        | Legenda                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |

**Tabella 12.** Esempio di documentazione preliminare e rilievo stato di conservazione Tav. VI

In questa sede è difficile sintetizzare tutti i test preliminari fatti per individuare la modalità di intervento più idonea, caso per caso. Si cercherà pertanto di presentare una tabella sperando che almeno in parte spieghi l’importante mole di studio che c’è alle spalle.

La committenza ha espresso, inoltre, la volontà di rivedere le opere montate nelle stesse cornici da cui sono state smontate. Occorrerà ovviamente sostituire i materiali di montaggio preesistenti non riutilizzabili come i pannelli in truciolare. Le opere saranno inoltre montate all’interno di passepartout a finestra verticale e singoli per poter essere agevolmente e in sicurezza estratte evitando stress meccanici da manipolazione.

Tabella 93. Sintesi progetto di restauro

| CAUSA DI DEGRADO                                                       | INTERVENTO                                                                                                                                                     | COMMENTO                                                                                                                                                                                                                                     | METODOLOGIA                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Montaggio in cornice</b>                                            | Rimozione carte sul verso della cornice. Rimozione dei chiodi e del pannello in truciolare. Distacco dal pannello dei supporti secondari (Cartoncini Fabriano) | Conservazione a parte di tutti gli elementi facenti parte le cornici.                                                                                                                                                                        | Rimozione meccanica.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Supporti secondari</b>                                              | Asportazione dei supporti secondari (cartoncini Fabriano).                                                                                                     | Sull’adesivo dei frammenti incollati sono stati condotti test di solubilità (rigonfiabile in mezzo acquoso). L’introduzione di acqua avverrà per mezzo di un supportante.                                                                    | Gel di laponite al 8% applicato interponendo un velo giapponese. Asportazione meccanica dei residui di adesivo rigonfiato e carta.                                                                                                                                                |
| <b>Depositi superficiali</b>                                           | Spolveratura<br>Microaspirazione recto/verso.<br>Pulitura a secco recto/verso                                                                                  | Sono stati effettuati dei test preventivi di pulitura, impiegando diverse tipologie di gomme. Le aree trattate sono state controllate con microscopio per verificare l’azione dell’intervento meccanico sulla superficie e sugli inchiostri. | Gomma wishab morbida sul verso delle opere che non presentano criticità. Gomma in lattice vulcanizzato per tamponamento sulle opere più fragili e sullo specchio di stampa. Microaspirazione controllata, filtri Hepa. Rimozione a bisturi, con microscopio, delle incrostazioni. |
| <b>Vecchi restauri. Macchie degrado dovuti a interventi e montaggi</b> | Rimozione di vecchi restauri, montaggi e residui di adesivo.                                                                                                   | Test preliminari per identificare l’adesivo/i presenti o le macchie derivate. I test verranno condotti anche sulla base dei risultati diagnostici                                                                                            | Impacchi localizzati con gel o supportanti a seconda del solvente selezionato. Impiego di carte di interfogliatura per ridurre la penetrazione dei gel.                                                                                                                           |
| <b>Infezioni micro-biologiche</b>                                      | Trattamenti di disinfezione per le stampe che lo necessitano                                                                                                   | I test per la selezione del disinfettante idoneo saranno specifici a seconda della tipologia dei microorganismi presenti. I test sono ancora in corso.                                                                                       | Sono state testate soluzioni idroalcoliche (30:70) <sup>42</sup> localizzate seguite da un periodo di 24 ore di asciugatura. Nuovi campioni saranno prelevati per verificare i risultati.                                                                                         |
| <b>Ingiallimento dei supporti</b>                                      | Lavaggio e asportazione delle componenti di degrado solubili.                                                                                                  | La metodologia sarà differenziata a seconda dello stato di conservazione e dei test di solubilità e assorbimento. Le prove sono in corso.                                                                                                    | Preumidificazione.<br>Immersione in acqua deionizzata.<br>Lavaggi per capillarità.<br>Lavaggi a pelo d’acqua.<br>Lavaggi su tavolo aspirante.<br>Puliture con gel di Gellano.                                                                                                     |
| <b>Acidità</b>                                                         | Deacidificazione per la neutralizzazione dei gruppi acidi non solubili e per il rilascio di riserva alcalina                                                   | Seguendo gli stessi principi del lavaggio e le stesse metodologie.                                                                                                                                                                           | Preumidificazione<br>Propionato di calcio , 0,5 % in acqua.                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Ossidazione</b>                                                     | Valutazione di interventi di riduzione dei gruppi carbossilici responsabili di degrado e imbrunimento dei supporti.                                            | Le prove sono ancora in corso e sono stati selezionati due riducenti: il terz-butilammino borano e il boridruro di sodio. Può essere previsto il trattamento contestuale di deacidificazione e ossidoriduzione                               | Il TBAB è stato applicato sia con gel di gellano che in soluzione alcoolica su tavolo aspirante. Il boridruro di sodio (0,2%) su tavolo aspirante, seguito da risciacqui idroalcolici con interposizione di tessuto di poliestere a tutela della superficie delle opere.          |
| <b>Macchie</b>                                                         | Interventi a solvente per diminuire il divario estetico.                                                                                                       | Test preliminari di solubilità per l’individuazione del solvente.                                                                                                                                                                            | Riduzione delle macchie localmente con supportanti, gel o su tavolo aspirante.                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Indebolimento dei supporti</b>                                      | Collatura                                                                                                                                                      | La delicatezza delle aree inchiostrate e la porosità dei supporti richiede l’impiego di una carta di interfogliatura per diminuire l’azione meccanica.                                                                                       | La collatura sarà effettuata con gelatina type B <sup>43</sup> all’1 % applicata a pennello recto/verso.                                                                                                                                                                          |
| <b>Indebolimento dei supporti Strappi/tagli</b>                        | Velatura/foderatura dove l’estensione dei degradi chimici e meccanici abbia compromesso la stabilità dei supporti. Sutura localizzata.                         | Le velature/foderature parziali o totali solo nei casi strettamente necessari. I bordi delle stampe, che sono le aree più deboli, saranno rinforzati localmente sul verso                                                                    | Velature sul verso dei margini e delle aree fragili o lacerate, con velo giapponese (9gr) e colla d’amido (5 % in acqua)<br>Suturatagli e strappi sul verso con colla d’amido (8%) e velo giapponese (11 gr).                                                                     |



|                                               |                                              |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lacune</b>                                 | Risarcimento con carta moderna fatta a mano. | La scelta della carta a mano è stata fatta per la sua compatibilità con gli originali. Le carte individuate con diverso colore e spessore provengono dalla cartiera <i>Moulin du Verger</i> | Le integrazioni delle lacune saranno eseguite con carta già sagomata che abbia caratteristiche di spessore, colore e struttura superficiale compatibile con l'originale.<br>Adesivo d'amido (8%) |
| <b>Ondulazioni deformazioni</b>               | Spianamento graduale                         | Salvaguardia delle caratteristiche strutturali e superficiali (segni di battitura, filigrane e vergature, texture inchiostro).                                                              | Le opere saranno posizionate tra feltri di lana interfogliati contessuto di poliestere, previa umidificazione in cella con vapore a ultrasuoni.                                                  |
| <b>Degrado e frammentarietà dell'immagine</b> | Ritocco                                      | Solo nelle zone necessarie, per ricreare l'uniformità estetica e di lettura delle opere                                                                                                     | Acquarello                                                                                                                                                                                       |

## Conclusioni

L'obiettivo di questo lungo percorso non è stato semplicemente la formulazione di un progetto di restauro, ma il tentativo di proporre una metodologia di ricerca e studio per un bene culturale complesso, come il ciclo di incisioni di Grégoire Huret. Il coordinamento delle ricerche in ambiti diversi e l'ideazione di metodi innovativi per lo studio dei materiali, delle tecniche di produzione ed infine le problematiche conservative che interessano le opere hanno aperto nuovi campi e possibilità di indagine. Questo progetto ha rappresentato e continua a rappresentare una sfida importante e deve il suo successo a diversi contributi come quello imprescindibile dato dagli studenti dell'Accademia insieme a quelli derivati dalle preziose collaborazioni con storici, studiosi del settore e enti diagnostici. Il lavoro, anche se in parte ancora in corso, ha consentito di conoscere a fondo le opere e progettare l'intervento di conservazione in maniera più consapevole. Il fine ultimo non sarà solo la tutela del *Théâtre de la Passion* del Carrobiolo di Monza, ma anche la sua giusta valorizzazione.

1 Abraham Bosse (Tours 1602 - Parigi 1676) importante incisore, pittore, architetto e teorico francese. Pubblicò un *Traité des manières de graver en taille douce* (1645) e un *Traité des manières de dessiner les ordres de l'architecture antique* (1665), dove difese il metodo di G. Desargues, dal quale si sviluppò l'assonometria.

<sup>2</sup> A. de Montaignon, *Procès-verbaux de l'Académie Royale de Peinture et de sculpture 1648-1792*, 1875 tI, p.230; Ensba, cote 783 A folio.

<sup>3</sup> Il suo trattato di ottica contiene la sintesi del suo pensiero e contro quelle di Gerard Desargues e Abraham Bosse. Le illustrazioni sono incise da Huret e il frontespizio è considerato una delle sue opere più riuscite.

<sup>4</sup> Roger-Armand Weigert, *Inventaire du fonds français, graveurs du XVIIe siècle* / Vol. V, pp 294-391

<sup>5</sup> Le sue incisioni si possono dividere in due gruppi: da una parte le illustrazioni, frontespizi e altre tavole illustrative per testi, dall'altra le tavole isolate di ispirazione religiosa, ritratti o composizioni storiche e allegoriche. In aggiunta ci sono 43 cicli tematici in cui è una delle figure preminenti della sua epoca.

<sup>6</sup> Pierre-Jean Mariette (1694-1774) collezionista, mercante e conoscitore delle opere degli antichi maestri. Le sue annotazioni sono confluite in importanti opere e repertori.

<sup>7</sup> Huret Grégoire in *Abecedario de P. J. Mariette et autres notes inédites de cet amateur sur les arts et les artistes*, curato da Philippe de Chennevières e Anatole de Montaignon, Paris, 1851–60, v 2, pp 390-91.

<sup>8</sup> “*Ce mesme jour a esté présenté à la Compagnie un livre, grand in-folio, de taille doulce, gravé par le sieur Grégoire Huret, intitulé Le Théâtre de la Passion de N.S.JC. donné à l'Académie par l'auteur*” A. de Montaignon, *Procès-verbaux de l'Académie Royale de Peinture et de sculpture 1648-1792*, 1875, Ensba, p.273.

<sup>9</sup> Weigert scrive che del *Teatro della Passione* è stata fatta una seconda edizione, pubblicata a Norimberga presso la *Société Cosmographique des Héritiers d'Homann* nel 1753, e sul cui frontespizio si legge tra l'altro che la serie (forse riferendosi alle matrici) è stata conservata nella famiglia dell'autore fino al 1758, senza essere messa prima in vendita e non è stata stampata da più di 80 anni.

<sup>10</sup> Dal testo esplicativo di Grégoire Huret per il *Théâtre de la Passion*.

<sup>11</sup> A. Bosse, *Traicté des manieres de graver en taille douce sur l'airin.....* A Paris, chez ledit Bosse, en l'Isle du Palais, à la Rozerouge, devant la Megisserie M. DC. XLV, 1645, p. 69.

<sup>12</sup> Thomas Collings and Derek Milner, *The Nature and Identification of Cotton Paper-Making Fibres in Paper*, *The Paper Conservator* 8 (1984): pp. 59–71.

<sup>13</sup> Krill J., *English Artists' Paper: Renaissance to Regency*, Oak Knoll Press, 2002, p. 3-4

<sup>14</sup> Il termine "gelatina" viene impiegato in modo generico per riferirsi alla colla a base di proteine derivate da pelli di animali e altre parti come corna, zoccoli e ossa

<sup>15</sup> Vocabolo di origine latina (*filum*, filo, e *granum*, grano, filo a grani) la cui origine viene attribuita alla tecnica orafa piuttosto che dalla lavorazione industriale della carta.

<sup>16</sup> Gerhard Piccard (1909-1989) *Die Wasserzeichenkartei .....*, I-XVII, Stuttgart 1961–1997.



<sup>17</sup> Si possono trovare delle filigrane il cui asse è perpendicolare ai filoni, o che sono poste al centro del foglio aperto, o vicino a un bordo, o in un angolo. Queste deroghe al costume sono spesso volute e costituiscono la tradizione di alcuni mulini o di certe province per un periodo più o meno lungo.

<sup>18</sup> Krill J., op. cit p. 19-21

<sup>19</sup> Nel XIX secolo vennero messi a punto sistemi per asciugare i fogli in piano evitando i segni dei fili.

<sup>20</sup> Quando le forme venivano agitate e rovesciate, la trama e le filigrane erano sottoposte ad stress e si potevano rompere. Anche pulire la forma con la spazzola danneggiava le filigrane che potevano deformarsi e spostarsi.

<sup>21</sup> Il progetto Bernstein inizia nel 2006 con l’obiettivo di creare un portale online plurilingue sulle filigrane e per lo studio della carta antica, soprattutto attraverso l’integrazione delle banche dati sulle filigrane già esistenti.

<sup>22</sup> Gaudriault Raymond, *Filigranes et autres caractéristiques des papiers fabriqués en France aux XVIIe et XVIIIe siècles*, p. 18

<sup>23</sup> Nello statuto del 6 dicembre 1660 dei commercianti e “mastri cartai” di Thiers, omologato dal re Louis XIV, ad esempio, si consiglia l’uso delle iniziali del nome e del cognome per identificare la provenienza della carta. Usanza che venne poi imposta anche se era già largamente diffusa.

<sup>24</sup> Heawood Edward, *Watermarks, mainly of the 17th and 18th centuries*, p.24-25

<sup>25</sup> Filigrana trovata su carte datate Paris 1677

<sup>26</sup> Filigrana trovata su carte datate Paris 1669

<sup>27</sup> Iscrizione: "*Queste stampe furono giudicate molto belle e, perchè oggi giorno i soggetti religiosi sono poco ricercati il prezzo di base stabilito in lire 50 (cinquanta) per ciascuna di esse, rappresenta un pezzo equo, non troppo nè troppo poco. Tornando ancora in .... i quadri religiosi non sarebbe esagerato domandare il doppio questo il giudizio ... Grandi, il più stimato antiquario che si trovi oggi a Milano. In fede 15/ 1921 ...*"

<sup>28</sup> Condotta dalla Prof.ssa Annalisa Balloi (Micro4yoU s.r.l., Milan, Italy) e dalla Dr. Emanuela Lombardi (Dipartimento Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l’Ambiente DeFENS, Università degli Studi di Milano).

<sup>29</sup> Condotte presso i Laboratori sperimentali per l’industria - Innovhub SSI di Milano – Divisione: Carta e Seta sotto la direzione del Dott. Caudio Bozzi e con il contributo del dott. Paolo Calvini.

<sup>30</sup> Modello strumento Spectroj1 Gretagmacbeth, Colorimetria: Spazio l\*a\*b\*angolo di osservazione 2° illuminate D50. Densitometria: Filtro standard ANSI A, Color chan nel Auto CMYK, Area rilevazione 3 mm2.

<sup>31</sup> Coordinate Lab: L la luminosità e le coordinate a e b rispettivamente il tono cromatico e la saturazione.

<sup>32</sup> I valori riportati in tabella rappresentano la media di tre diverse rilevazioni, registrate nel medesimo punto.

<sup>33</sup> Sono stati impiegati micrometri con lettura a orologio per il cartone (mm) e con lettura digitale per la carta (µm)

<sup>34</sup> Apparecchio Bendtsen. La scala di misurazione: 300-3.600 ml/min. Più alto è il valore, più la superficie è rugosa.

<sup>35</sup> Strumento: FTA188 Contact Angle and Surface Tension Analyzer, rif goccia di 0,004 ml di acqua distillata. Con videocamera. Un driver calcola la variazione degli angoli di contatto rapportando base altezza della goccia

<sup>36</sup> Stereomicroscopio Heerbrugg Wild M3Z oculari (20x/13); obiettivi (6,5x; 10x; 16x; 25x; 40x) digitale. Analisi qualitativa dell’impasto fibrosoperl’identificazione le fibre con l’impiego di particolari reagenti chimici.

<sup>37</sup> Spettrofotometro FT-IR Nexus - Thermo Nicolet interfacciato con ATR universale e cristallo di ZnSe.

<sup>38</sup> Le estrazioni di adesivi sono stati condotti in estrattori a ricadere con etere di petrolio. Successivamente è stata condotta l’analisi con FT-IR in Trasmissione, preparando un film dell’estratto su pastiglia di KBr.

<sup>39</sup> Analisi morfologica: Alto Vuoto (< 0.005 Pa) HV: 15 KV Detector: Secondary electrons Microscopio elettronico a scansione (SEM\_FEG) – TESCAN – MIRA 3 EDX: Con elettroni primari - Sistema per microanalisi EDS X/Flash 6/10 versione QUANTUM – BRUKER in associazione con SEM\_FEG MIRA 3.

<sup>40</sup> Estrazione del DNA genomico e sequenziamento di una porzione del DNA ribosomiale amplificato mediante metodi molecolari (PCR - Polymerase Chain Reaction). Le sequenze ottenute sono state confrontate con quelle del data base GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) al fine di determinarne l’affiliazione filogenetica.

<sup>41</sup> Oguntinein et al, 1991

<sup>42</sup> Jørgen Bech-Andersen, *Care and Conservation of manuscripts* 11, Copenhagen, 2008

<sup>43</sup> Gelatina GELITA Bovine Hides Food Grade Gelatine 100 Bloom/20 Mesh

## BIBLIOGRAFIA

1. AA.VV, *Testa di bue e sirena. La memoria della carta e delle filigrane dal medioevo al seicento*, Ed. Landesarchiv Baden-Württemberg, Hauptstaatsarchiv, Stoccarda 2006
2. Barcia Ángel M. de, *Catálogo de la colección de dibujos originales de la Biblioteca Nacional 1906*, Tip. de la Revista de arch., bibl. y museos in Madrid. p. 784
3. Barrett, Timothy, *Early European Papermaking Methods 1400-1800*, The Paper Conservator, Vol. 13, 1989

4. Bower Peter, *The white art: The Importance of interpretation in the Analysis of Paper*, in Looking at Paper: Evidence & Interpretation, Canadian Conservation Institute, Montreal, 2001 pagine 5-16
5. Bosse Abraham, *Traicté des manieres de graver en taille douce sur l'airin . Par le Moyen des Eaux Fortes, & des Vernix Durs & Mols. Ensemble de la façon d'en Imprimer les Planches, & d'en Construire la Presse, & autres choses concernans lesdits Arts*. Par A. Bosse, Graveur en Taille Douce. A Paris, chez ledit Bosse, en l'Isle du Palais, à la Rozerouge, devant la Megisserie M. DC. XLV, 1645
6. Brentegani Tommaso, *Tesi di Laurea in scienze e tecnologie per i Beni culturali, Analisi spettroscopica di materiali cartacei per la valutazione dello stato di degrado*, 2009
7. Brugerolles Emmanuelle – Guillet David, *Grégoire Huret, dessinateur et graveur*, Revue de l'Art, 1997, n°117, CNRS, Paris, pp. 9-35
8. Briquet Charles-Moïse, *Papiers et filigranes des Archives de Gênes 1154 à 1700*, Georg, Geneve 1888
9. Briquet Charles-Moïse, *Les filigranes, dictionnaire historique des marques de papier dès leur apparition vers 1282 jusqu'en 1600*, Alphonse Picard et fils, 1907, Paris, 1907
10. Bruckle Irene, *Aspects of the use of alum in historical papermaking*, Manchester 1992, Conference papers. Leigh / The Institute of Paper Conservation, 1992, pp. 201-206
11. Calvini Paolo e Chiggiato Rosanna, *La carta chimica*, Dispensa Anai 2009
12. Churchill William Algernon, *Watermarks in paper in Holland, England, France, etc., in the XVII and XVIII centuries and their Interconnection*, M. Hertzberger, 1935, Amsterdam, 1935
13. Desmarte Nicolas, *Papier (Art de fabriquer le)*, in Encyclopedie Methodique Arts et Metiers Mecaniques, Lacombe Jacques, Panckoucke, Paris, 1782-1791, Vol. 5, pagine 463-592
14. Duportal, Jeanne, *Étude sur les livres à figures édités en France de 1601 à 1660*, Paris, Librairie ancienne Honoré Champion, 1914.
15. Gaudriault Raymond., *Filigranes et autres caractéristiques des papiers fabriqués en France aux XVIIe et XVIIIe siècles*, CNRS Éditions, Parigi, 1995
16. *Gli itinerari della carta. Dall'oriente all'occidente: produzione e conservazione*, a cura di Carla Casetti Brach, Gangemi Editore, Roma, 2010
17. Heawood Edward, *Watermarks, mainly of the 17th and 18th centuries*, Hilversum, 1950
18. Hunter Dard, *Papermaking, The History and Technique of an Ancient Craft*, Knopf, New York, 1943
19. *Indagini scientifiche e metodi di restauro, Materiali archivistici, grafici, fotografici e pittorici*, a cura di Luciano Residori, Centro fotoriproduzione, legatoria e restauro degli Archivi di Stato, Roma, 2008
20. Kolbe Gesa, *Gelatine in historical paper production and inhibiting Agent for Iron Gall Ink corrosion on paper*, Restaurator, Germany 2004, Vol. 25, p. 26-39
21. Krill John, *English artists' paper: Renaissance to Regency*, Oak Knoll Press, London, 2002
22. La Lande Jérôme de, *Art de faire le papier*, s.d. (1761), Genève, Slatkine reprints, 1994
23. *MC 21-90 per carte e cartoni*, a cura del dott. Luciano Damiani del «Comitato metodi di prova» dell'Aticelca
24. Massip Catherine, *Les filigranes: utilisation, lecture et reproduction*, Fontes artis musicae, 1981, 28 1/2, p. 87-93.
25. *Materiali e prodotti per il restauro librario, nuove ricerche*, a cura di Rossana Rotili, Gangemi Editore, Roma, 2010, pp 73-94.
26. Matteini Mauro, Moles Arcangelo, *Scienza e Restauro metodi di indagine*, Nardini Editore, Firenze 2003
27. Montaiglon, Anatole de, *Abecedario de P. J. Mariette et autres notes inédites de cet amateur sur les arts et les artistes*, vol. 5 Paris, 1851–60
28. Montanari M., Ruschioni E., Trematerra P., *Archivi e biblioteche sugli infestanti e le infestazioni*, Gangemi Editore, Roma, 2008
29. Mosser -Saffle e Sullivan, *Puzzles in Paper. Concepts in Historical Watermarks*, New Castle, 2000
30. Oguntimein, G.B., Moo Young, M., *Production and properties of  $\beta$ -glucosidase by Neurospora sitophila*. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 1991, 7(1):4-11.
31. Piccard Gerhard, *Die Wasserzeichenkartei Piccard im Hauptstaatsarchiv Stuttgart*, I-XVII, Stuttgart 1961–1997.
32. Reynard Pierre Claude, *Histoires de papier. La papeterie auvergnate et ses historiens*, Revue d'histoire moderne et contemporaine, T. 51e, No. 2 (Apr. - Jun., 2004), pp. 186-189
33. Stevenson Allan Henry, *Watermarks Are Twins*, Studies in Bibliography, The Bibliographical Society of the University of Virginia, Volume 4, 1951-1952
34. Stijnman Ad, *Intaglio printing – A chronology concerning the provenance, the qualities, the colours and the format of papers used up to 1850*, PapierRestauration Vol. 1, 2000, pagine 91-110
35. Tschudin Peter F., *La carta: storia, materiali, tecniche*, a cura di F. Peccol, ed. Di Storia e Letteratura, 2012

- 
36. Voorn Henk, *A brief history of the sizing of paper*, The Papermaker, vol. 30-1, pp.47-53, 1961
  37. Weigert Roger-Armand, *Inventaire du fonds français, graveurs du XVIIe siècle*, Bibliothèque nationale, Département des estampes, Tome V

## **I PARAMENTI CARTACEI DELL’EX CERTOSA - CASTELLO DI VALCASOTTO: UN ESEMPIO DI CONSERVAZIONE E RESTAURO**

**Michela Cardinali\*, Tiziana Cavaleri\*\*, Alessandro Gatti\*\*\*, Francesca Grana\*\*\*\*,  
SOSEISHI S.N.C.\*\*\*\*\*, Paola Croveri\*\*\*\*\*, Anna Piccirillo\*\*\*\*\***

\* Direttore Laboratori di Restauro, Fondazione Centro Conservazione e Restauro “La Venaria Reale”, via XX Settembre 18, 10078, Venaria Reale, 011/4993029, [michela.cardinali@centrorestaurovenaria.it](mailto:michela.cardinali@centrorestaurovenaria.it)

\*\* Tecnico, Laboratori Scientifici, Fondazione Centro Conservazione e Restauro “La Venaria Reale”, via XX Settembre 18, 10078, Venaria Reale, 011/ 4993024, [tiziana.cavaleri@centrorestaurovenaria.it](mailto:tiziana.cavaleri@centrorestaurovenaria.it)

\*\*\* Restauratore Laboratorio Tele -Tavole, Fondazione Centro Conservazione e Restauro “La Venaria Reale”, via XX Settembre 18, 10078, Venaria Reale, 011/4993044, [alessandro.gatti@centrorestaurovenaria.it](mailto:alessandro.gatti@centrorestaurovenaria.it)

\*\*\*\* Archivist - Storico dell’Arte, via B. Ronco 49/12, 10022 Carmagnola, 3382773012, [francesca.grana@tin.it](mailto:francesca.grana@tin.it)

\*\*\*\*\* Laboratorio di Restauro e Conservazione Beni Grafici, Fotografici, Archivistici e Librari, corso F. Turati 36, 10128, Torino, 011/2076064, [info@soseishi.com](mailto:info@soseishi.com)

\*\*\*\*\* Chimico, Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Chimica e Fondazione Centro Conservazione e Restauro “La Venaria Reale”, via XX Settembre 18, 10078, Venaria Reale, 011/4993024, [paola.croveri@centrorestaurovenaria.it](mailto:paola.croveri@centrorestaurovenaria.it)

\*\*\*\*\* Chimico, Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Chimica, via XX Settembre 18, 10078, Venaria Reale, 011/4993024, [anna.piccirillo@centrorestaurovenaria.it](mailto:anna.piccirillo@centrorestaurovenaria.it)

### **Abstract**

Nel 2013 il Centro Conservazione e Restauro “La Venaria Reale” (CCR) ha concluso un articolato intervento di restauro volto al recupero di una vasta serie di paramenti cartacei, risalenti alla fine del XIX secolo, collocati in diciotto stanze del piano nobile dell’ex Certosa-Castello di Valcasotto, Garessio (CN).

Si è trattato di un intervento complesso finalizzato alla conservazione e al recupero estetico di tappezzerie in carta che, per diversi fattori connessi all’utilizzo delle stanze, al loro successivo abbandono e alle non idonee condizioni microclimatiche, hanno subito un rapido e strutturale processo di degrado. L’occasione, assai rara, di poter operare contemporaneamente su un insieme così esteso e omogeneo di paramenti cartacei, accomunati dalla stessa tecnica esecutiva e mai interessati da precedenti interventi di restauro, si è rivelata un’opportunità di estremo interesse per lo studio conoscitivo dei manufatti e il perfezionamento di specifiche tecniche d’intervento che, nel corso del cantiere, hanno saputo maturare per meglio risolvere le problematiche emerse in corso d’opera. Nel complesso, i paramenti presentavano uno stato di fatto molto compromesso: consistenti e diffusi depositi coerenti e incoerenti di particolato atmosferico, danni di natura fisica, chimica e biologica ponevano non pochi interrogativi su quale potesse essere il risultato finale da raggiungere. Le scelte operative compiute e condivise con gli Enti di Tutela sono sempre state effettuate tenendo presente il particolare contesto storico-artistico nel quale si stavano compiendo i lavori, una Residenza Sabauda patrimonio dell’UNESCO (fig. 1). Si è dunque privilegiato, ove possibile, il recupero integrale degli apparati decorativi originali risanando i supporti e ristabilendo l’unità d’insieme. Obiettivo principale è stato quello di ricondurre la decorazione parietale a una rinnovata leggibilità liberando le tappezzerie da quelle interruzioni visive (lacune, macchie, abrasioni, distacchi, deformazioni) che ne compromettevano la comprensione estetica (fig. 2).

Il confronto con esperti del settore e la compresenza, all’interno del CCR, di diverse professionalità che operano nell’ambito della conservazione dei beni culturali hanno rappresentato un valore aggiunto per l’intervento sia in sede di progettazione, sia durante il processo di restauro, garantendone esiti e qualità. Fondamentale si è rivelato per esempio il contributo fornito dallo specialista di documentazione grafica che ha saputo ricostruire, partendo da piccoli lacerti di tappezzeria originale, il modulo decorativo completo di alcune stanze. Altrettanto utile per il controllo delle possibili alterazioni cromatiche delle carte si è dimostrata la mappatura eseguita con l’impiego di un colorimetro. Infine, l’attività di restauro in oggetto ha prodotto dati utili per l’approfondimento delle fasi decorative che nel tempo si sono avvicinate nella residenza.

### **Le tappezzerie in carta del castello di Casotto nella documentazione d’archivio (F. Grana)**

L’acquisto dell’antica certosa di Casotto e delle aree circostanti nel 1847 da parte di re Carlo Alberto di Savoia Carignano segnò una decisa svolta nella storia dell’edificio, in abbandono dal periodo napoleonico, diventando il

cuore di un più ampio progetto di utilizzo delle risorse boschive e pastorizie del territorio [1]. I lavori di adeguamento e, in taluni casi, di ricostruzione delle parti più danneggiate del complesso furono affidate all’architetto di corte Carlo Sada, stretto collaboratore del bolognese Pelagio Palagi [2]. Al termine del cantiere edilizio, tra 1852 e 1855 fu realizzata la decorazione degli ambienti interni, di solito contraddistinta da un essenziale ornato pittorico all’imposta delle volte e dall’applicazione delle tappezzerie in carta sulle pareti [3]. Tali opere furono affidate al torinese Giuseppe Trivella detto il Nobile, decoratore e «mercante di Tappezzerie in carta soprafine *Estere e del Paese*». Per le sale al primo piano nobile Trivella procurò raffinate tappezzerie dipinte con relative bordure, come le tredici pezze di «*tappezzeria satino lavanda e bleu*» da abbinare ai bordi in «*velluto massaca e bleu*», oppure i dieci rotoli di carte «*biggio perla e cobalto*» con «*bordure bleu e biggio*» [4]. Negli sguanci di porte e finestre furono invece applicate carte da parati in finto marmo bianco e giallo, che raccordavano uniformemente tutte le sale. La fornitura di Trivella comprendeva anche paracamini in carta decorati con vedute di paesi, scene di caccia o avventurose figure letterarie, tra cui il Don Chisciotte. Alcune tappezzerie furono sostituite alla fine degli anni Venti del Novecento, in occasione del riallestimento voluto dal nuovo proprietario Giacinto Baldracco, che acquistò carte provenienti dalla Francia e dal Canada.



**Figura 1.** Veduta del Castello di Valcasotto a fine restauro.



**Figura 2.** Stanza n. 50. Sala della Musica a restauro ultimato.

### Le problematiche conservative (A. Gatti)

Le tappezzerie presentavano un compromesso stato di fatto, in alcuni casi prossimo al limite dell’irrecuperabile, causato dalla coesistenza di molteplici fattori di degradazione ambientali ai quali si erano sommati i danneggiamenti dovuti all’utilizzo degli ambienti e successivamente quelli imputabili all’abbandono e allo stato d’incuria della residenza.

Un contesto di questo tipo si è rivelato disastroso soprattutto per il mantenimento dei paramenti cartacei, per loro natura fragili e particolarmente sensibili alle variazioni termoigrometriche.

Sono state rilevate problematiche conservative comuni a tutte le superfici cartacee, ma anche particolari forme di degrado che hanno riguardato in modo esclusivo alcuni ambienti del piano nobile in relazione alle loro specifiche destinazioni d’uso.

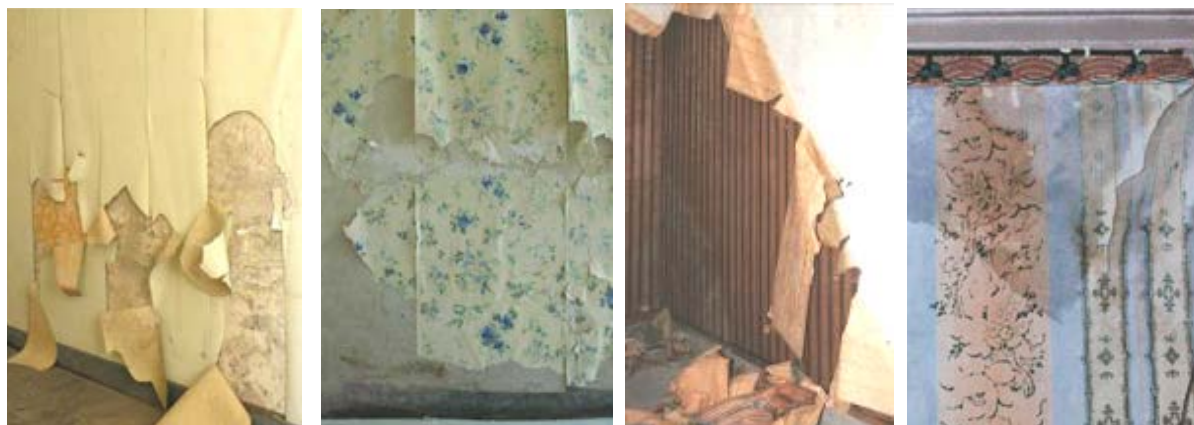


**Figure 3, 4, 5 e 6.** Le immagini mostrano l’avanzato stato di degrado in cui versavano i paramenti cartacei: distacchi, lacerazioni, deformazioni, strappi, macchie dovute al contatto prolungato con l’umidità denunciavano una lunga stagione di abbandono.

Su tutti i *papiers peints* sono stati riscontrati consistenti depositi incoerenti e coerenti di particolato atmosferico, polveri grasse, fuliggine, deiezioni di chiroteri e ditteri, guano di volatili, aggregati filamentosi e ragnatele che denunciavano l'assenza di una qualsiasi forma di manutenzione. Ovunque gli assestamenti delle murature dovuti ai movimenti del terreno avevano determinato la formazione di strappi e fessure nei pannelli cartacei che, già infragiliti e depolimerizzati, non avevano saputo adattarsi al nuovo stato del supporto murario. Inoltre, le



**Figure 7, 8 e 9.** Nel primo particolare si osservano le numerose macchie brune determinate dal fenomeno di acidificazione che ha interessato il supporto cartaceo e lo strato pittorico. Al centro l'immagine riporta lo stato di consunzione del pannello ormai ridotto a brandelli. Nell'ultimo particolare si osserva un evidente degrado di natura biologica ancora attivo.

irregolarità di superficie determinate dagli strappi avevano favorito l'ulteriore sedimentazione delle polveri con la conseguente formazione di antiestetiche linee frastagliate di colore grigio-nero.

Tuttavia i danneggiamenti più gravi sono stati procurati dalle infiltrazioni d'acqua e dal prolungato contatto dei manufatti cartacei con le superfici murarie intrise di umidità. Questi due aspetti associati all'esposizione diretta dei *papiers peints* ai raggi solari e agli attacchi di natura biologica (fig. 9), sono le principali cause che hanno innescato i processi di degradazione fisico-chimica ai quali abbiamo dovuto porre rimedio: scollamenti, distacchi, presenza di deformazioni, ondulazioni, comparsa di gore e macchie seppur con entità diverse sono stati osservati in tutte le stanze (figg. 3, 4, 5, 6).

Il naturale processo d'invecchiamento degli adesivi originali utilizzati per l'incollaggio dei paramenti cartacei alle superfici murarie, sicuramente accelerato dalle inadeguate condizioni ambientali, ha costituito un ulteriore problema di non facile soluzione. Le colle, infatti, rigenerate dall'umidità e in alcuni casi oggetto di biodegrado con la perdita di parte del loro potere adesivo, avevano favorito, complice il trascorrere del tempo, lo scollamento e l'inevitabile lacerazione di numerosi pannelli. Tale meccanismo di degrado è stato ulteriormente agevolato dal fenomeno d'infeltrimento al quale sono andati incontro numerosi pannelli (figg. 7, 8) [5].

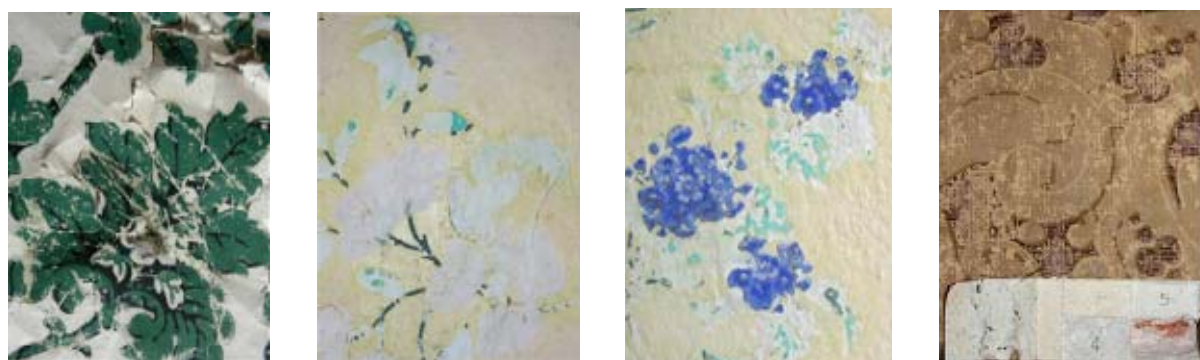


**Figure 10, 11, 12 e 13.** I particolari mostrano alcuni esempi delle problematiche conservative rilevate a carico degli strati pittorici. Si osservano cadute di colore, alterazioni cromatiche con perdita d'intensità tonale, decoesione e micro abrasioni.

La permanenza prolungata delle carte in un contesto microclimatico così avverso - quanto di più lontano si possa immaginare dai parametri prescritti dagli standard museali - ha dunque favorito la formazione di una serie di processi di degradazione chimica che hanno modificato non solo la struttura interna delle fibre cellulosiche, ma anche quella delle campiture di colore. Numerosi pannelli, oltre a mostrare una spiccata rigidità e fragilità, in antitesi con le caratteristiche di elasticità e resistenza che dovrebbero possedere i manufatti cartacei in buono stato di conservazione, presentavano anche i segni di una degradazione foto-ossidativa. Le superfici decorate



esposte al diretto e prolungato irraggiamento alle radiazioni ultraviolette, avevano subito una sensibile alterazione delle cromie che in taluni casi si era tradotta nella progressiva perdita dell'originale intensità tonale, in altri in un vero e proprio viraggio dei colori. Se il primo effetto del degrado foto-ossidativo seppur in maniera diversa ha coinvolto tutte le tappezzerie, il secondo aspetto ha riguardato soprattutto le finiture pittoriche



**Figure 14, 15, 16 e 17.** Stanza n. 64. La sequenza mostra le fasi di lavoro che hanno portato al recupero dei pannelli accartocciati.

realizzate con polveri metalliche che, alterate in tonalità bruno-verdi, hanno perso le originali caratteristiche estetiche che le rendevano una valida ed economica alternativa al costoso oro in conchiglia (figg. 10, 11, 12, 13). Preoccupanti problematiche di degrado sono state riscontrate anche a carico dei leganti adottati per la realizzazione dei film pittorici. In molteplici pannelli, infatti, si è verificato che la stabilità delle stesure di colore era sensibilmente compromessa da un esteso fenomeno di decoesione interno alle campiture e dalla diffusa perdita di adesione sia tra lo strato preparatorio e il substrato cellulosico, sia tra l'interfaccia delle singole stesure cromatiche. Quest'ultima forma di degrado ha comportato l'esfoliazione e la caduta di uno o più strati pittorici giungendo, in talune aree, persino alla perdita dell'intera sequenza stratigrafica. Un tale deterioramento è tuttavia connesso non solo ai fattori di degradazione appena descritti, ma trova una relazione diretta con il peculiare procedimento industriale con il quale venivano prodotte le carte da parati e con i materiali costitutivi, in particolare il medium di natura organica (colla animale) adottato per legare i pigmenti in polvere.

Alle problematiche conservative scaturite dalle inadeguate condizioni ambientali, sicuramente peggiorate in seguito all'abbandono della residenza, andavano a sommarsi i segni legati alla funzione d'uso della stessa. Ovunque s'imponivano alla vista tagli, abrasioni, graffi, strappi, fori, piccole lacune, macchie di unto per lo più collocati nella fascia compresa tra il piano di calpestio e un'altezza di circa un metro e mezzo.

Gli avvicendamenti di proprietà hanno dato un forte impulso al riassetto degli spazi abitativi posti al piano nobile. Oltre allo spostamento e all'inevitabile perdita di alcuni degli arredi e delle opere mobili, tali ristrutturazioni hanno implicato anche un riadeguamento delle decorazioni parietali sostituite sia sulla base del loro stato di conservazione, sia per adeguarle al nuovo gusto estetico. In alcune stanze al di sotto delle tappezzerie visibili infatti sono stati rinvenuti piccoli lacerti di precedenti paramenti cartacei. In altre, invece, le vecchie carte da parati sono state celate da un corposo strato di scialbo costituito da una tinta bianca a base di calce.

Infine l'incuria e gli atti vandalici perpetrati negli anni dell'abbandono prima dell'acquisto del castello da parte della Regione Piemonte, hanno contribuito in modo sostanziale al rapido degrado delle carte. In questo senso, il caso più emblematico è rappresentato da alcuni pannelli provenienti dalla stanza n. 64, trattati come materiali di rifiuto: staccati dalle pareti e gettati accartocciati nella bocca di un camino (fig. 14).

### **Approccio metodologico e intervento di conservazione e restauro (M. Cardinali, A. Gatti, T. Cavaleri)**

Per comprendere a pieno l'approccio metodologico che ha guidato l'intervento in oggetto, è fondamentale ricordare come il restauro di questi paramenti cartacei si inserisse all'interno di un ambizioso progetto di conservazione e valorizzazione rivolto al recupero integrale della ex Certosa-Castello di Valcasotto, destinata a divenire, una volta ultimati i lavori, una residenza museo aperta al pubblico. L'avanzato stato di degrado delle tappezzerie di carta, associato alla vastità delle loro superfici (più di 1000 mq.), suscitarono nel gruppo di lavoro non poche perplessità sulla fattibilità dell'intervento e su quali dovessero essere gli obiettivi finali da raggiungere. A tal riguardo i criteri di base hanno potuto giovare delle linee programmatiche già messe a punto in occasione dei restauri condotti in altre Residenze Sabaude [6]. Il confronto dei dati storici, tecnici e scientifici desunti dallo studio del contesto artistico e ambientale, dei fattori di degradazione, delle problematiche conservative è stato di fondamentale aiuto per la messa a punto di un intervento che garantisse il ripristino dell'integrità strutturale dei paramenti valorizzandone soprattutto l'istanza estetica, considerata di primaria

importanza per il recupero della leggibilità e della godibilità degli apparati decorativi. Si è ritenuto opportuno, trattandosi di ambienti aulici ancora completi di buona parte degli arredi originali risalenti all'allestimento di fine XIX, rispettarne la vocazione privata senza alterare l'atmosfera *fin de siècle* che tuttora permea l'intero piano nobile della residenza (fig. 2).



**Figura 18.** Stanza n. 50. Risanamento delle lacune di supporto mediante l'applicazione di carta occidentale.



**Figura 19.** Stanza n. 50. Intervento di reintegrazione pittorica mimetica eseguita a tempera.

L'intervento di restauro, dovendo affrontare la sfida della conservazione di manufatti deteriorabili, concepiti fin dall'origine per essere sostituiti con una certa disinvoltura, si è rivelato da subito di estrema complessità e ha richiesto il ricorso a metodologie e materiali capaci di risolvere le problematiche conservative senza alterare in alcun modo le caratteristiche estetiche di paramenti.

Come prima operazione, ove le condizioni di conservazione delle tappezzerie lo permettevano, sono state rimosse dalle superfici cartacee le sedimentazioni di particolato atmosferico incoerenti e coerenti che ottundevano l'originale cromia dei paramenti. Tale operazione è stata svolta mediante l'utilizzo di un pennello a setole morbide e di un micro-aspiratore portatile seguito dal passaggio di gomme wishab morbide idonee all'asportazione a secco di aggregati coerenti di natura organica (fig. 20). Particolarmente delicata si è rivelata la rimozione del particolato incoerente in alcune fasce di bordura superiori e inferiori realizzate con la tecnica dei "*flocked papers*" (fig. 26). Queste, risultate particolarmente sensibili allo sfregamento in quanto costituite da un sottile strato di polvere di lana pigmentata adesa con colla al supporto cartaceo, sono state solamente oggetto di leggera spolveratura a pennello. Le incrostazioni più tenaci, sovente costituite dalle deiezioni animali, sono state scalzate meccanicamente con la punta del bisturi. Nonostante l'approccio cauto e ponderato alla pulitura, le superfici cartacee hanno recuperato un'inaspettata luminosità e vivacità cromatica che si ritenevano perdute.

In alcuni casi, come ad esempio nelle stanze n. 51 e n. 56, la presenza rispettivamente di un diffuso fenomeno di decoesione del film pittorico e di deadesione tra le diverse stesure di colore ha imposto l'esecuzione di un trattamento di consolidamento preliminare apportando sulle superfici del funori opportunamente fatto rigonfiare e diluito al 1% in acqua deionizzata. Per evitare un eccessivo apporto di umidità e scongiurare la possibile formazione di gore si è scelto di nebulizzare la sostanza consolidante ad aerografo reiterandone l'applicazione solamente a componente volatile evaporata, così da calibrare la quantità minima di prodotto indispensabile per il ripristino di una nuova stabilità degli strati pittorici. Il ricorso al funori è stato ponderato valutando sia le proprietà adesive del materiale, ritenute adeguate alle nostre esigenze, sia la sua capacità di non alterare le caratteristiche estetiche delle superfici trattate. Tale operazione, una volta terminata, ha consentito di procedere con la pulitura dei paramenti nei modi qui descritti.

Le numerose problematiche di distacco delle carte dal supporto murario, rese manifeste dai deturpanti rigonfiamenti e dalle consistenti ondulazioni di superficie, sono state risolte con due metodologie differenti scelte sulla base dell'entità del fenomeno da risolvere (figg. 3, 4, 5, 6). A titolo esemplificativo, nella stanza n. 44, dove si riscontravano sostanzialmente distacchi localizzati, si è operato facendo penetrare l'adesivo in corrispondenza di antiche lacerazioni. Qualora queste non fossero presenti nelle immediate vicinanze dei distacchi, sono stati effettuati tagli *ad hoc* con il bisturi seguendo il profilo dei motivi decorativi in modo da renderli invisibili una volta ripristinata l'adesione al supporto murario. Nei casi invece in cui il fenomeno di scollamento dalle superfici murarie si presentava esteso, situazione tra l'altro molto frequente, si è optato per il distacco a secco degli interi pannelli avvenuto con l'ausilio di spatole dai bordi stondati. Completata la loro





**Figura 20.** Stanza n. 52. Tassello di pulitura effettuato nella sala da bagno.



**Figura 21.** Stanza n. 52. Paramenti cartacei nella sala da bagno prima del restauro. Si osservano strappi, scollamenti, lacune e un avanzato fenomeno di degrado biologico.



**Figura 22.** Stanza n. 54. Ricostruzione a graffite del partito decorativo consunto.

rimozione si è potuto agire sul loro verso asportando, innanzitutto con l'aiuto del bisturi a lama fissa, i residui di colla e intonaco. In seguito, le carte sono state sottoposte a un intervento conservativo finalizzato al risarcimento delle lacerazioni e delle lacune di piccole e medie dimensioni. In corrispondenza di queste, sempre operando sul verso, sono stati applicati inserti di carta giapponese sagomati sulla forma delle mancanze. Per la loro adesione si è utilizzato un collante a base di metilidrossietilcellulosa (tylose) disciolto in acqua distillata. Al fine di irrobustire ulteriormente i supporti cartacei, le integrazioni più ampie sono state rinforzate con l'applicazione di velina giapponese anch'essa adesa con il medesimo collante impiegato per l'applicazione degli inserti cartacei. Un'analoga metodologia è stata adottata anche per saldare le lacerazioni i cui lembi, una volta fatti coincidere, sono stati fermati con l'adesione dal verso di carta giapponese.

Ricostituita l'integrità strutturale, i pannelli sono stati ricollocati nella loro posizione originale stendendo sia in parete sia sul retro della carta tylose alla quale è stata addizionata una minima percentuale di resina acrilica (plexitol B 500) per implementare il potere adesivo del composto e renderlo più elastico. Le aree d'intonaco oggetto di pregresso attacco biologico, a titolo precauzionale, prima di accogliere i paramenti cartacei sono state trattate con sali di ammonio quaternari (benzalconio cloruro) disciolti in acqua distillata (fig. 21).

Questa procedura ha dato ottimi risultati come testimonia il recupero limite di alcuni pannelli della stanza n. 64 rinvenuti all'interno della bocca di un camino (figg. 14, 15, 16, 17). Si ritiene opportuno sottolineare come, sanati i tagli e le lacune dei supporti, le numerose pieghe e deformazioni strutturali determinate dall'accartocciamento siano state perfettamente recuperate in fase di incollaggio a parete con il solo apporto dell'acqua presente nella sostanza adesiva.

Nei pannelli non staccati dalle murature che presentavano lacerazioni, tagli e lacune si è operato applicando in corrispondenza delle mancanze inserti in carta occidentale pretrattati con la stesura di un adesivo termoplastico a base di acetato di polivinile (mowilith). Una volta sagomati della forma desiderata, gli inserti sono stati posizionati sulle lacune e fatti aderire mediante l'apporto combinato e controllato di calore e pressione possibile grazie all'impiego di termocauteri a punta piatta (fig. 19).

Particolare attenzione è stata dedicata alla fase di restituzione estetica dei *papier peints* considerata di fondamentale importanza per il recupero integrale dell'ornato di ogni sala, giocato sulla ripetitività dei motivi decorativi. Quest'ultimo aspetto, ovvero quello del partito decorativo modulare riprodotto in serie, ha consentito di realizzare un intervento d'integrazione pittorica altamente ricostruttivo che, in accordo con le linee guida concordate con gli Enti di Tutela, ha previsto una lunga e accurata campagna di reintegrazione pittorica finalizzata al ripristino della scansione ritmica degli elementi decorativi modulari interrotti da abrasioni, lacune, macchie e, nel caso delle grandi mancanze, anche al rifacimento dei pannelli perduti o irrecuperabili con sistemi di stampa a plotter (figg. 23, 24, 25).

Sono state studiate diverse soluzioni di ritocco con modalità e materiali differenti, spesso utilizzati contemporaneamente all'interno di una stessa stanza in funzione delle specifiche tipologie di degrado alle quali si è dovuto far fronte. All'interno delle lacune risarcite con inserti di carta giapponese e direttamente sui supporti cartacei interessati da cadute di colore si è ritoccato a tono con colori a tempera (figg. 18, 19). Tale soluzione è stata adottata anche

nelle lacune di media entità dove il colore a esse circostante si presentava ancora in buono stato di conservazione. In questi casi, sugli inserti, il partito decorativo è stato riprodotto manualmente a graffite con l’aiuto di carta da lucido (fig. 22). Data la vastità delle aree da ritoccare, la ricostruzione pittorica eseguita a tempera non sempre si è spinta fino alla ricostruzione dei motivi decorativi nei minimi dettagli, ma in alcune circostanze, come nella stanza n. 56, si è limitata a campire l’ingombro delle singole forme ristabilendo i giusti equilibri di pieno e vuoto all’interno della composizione. L’acquerello è stato impiegato in velatura per riequilibrare le abrasioni di colore e sfumare, come nelle stanze n. 71 e n. 72, il passaggio netto tra le campiture sbiadite dalla prolungata esposizione ai raggi UV e le parti dove la policromia aveva mantenuto quasi inalterati i suoi valori tonali. Sulle superfici più compromesse, spesso localizzate in corrispondenza dei muri perimetrali dell’edificio dove l’umidità aveva avuto modo di agire indisturbato, si è intervenuti con polvere di pastelli extrafini morbidi fissata alla superficie cartacea con uno spray idoneo al restauro di manufatti cartacei. Questa ha permesso di celare le gore prodotte dal contatto con acqua, le macchie dovute all’assorbimento di unto, quelle generate dal processo di acidificazione e, nel medesimo tempo, di ricostruire la scansione corretta dei moduli ristabilendo ordine visivo all’interno della decorazione.

L’inclemente azione di degrado prodotta dai fattori prima descritti in alcune sale ha reso, purtroppo, impraticabile il recupero dei pannelli profondamente intaccati sia a livello di strato pittorico, sia a livello strutturale. Questi, in accordo con la Direzione dei Lavori, sono stati rimossi e sostituiti con riproduzioni in scala 1:1 realizzate con un sistema di stampa al plotter che ha consentito la creazione di repliche aventi le esatte dimensioni dei pannelli originali. Le stampe realizzate su carta con grammatura analoga a quella dei paramenti antichi sono state prodotte con pigmenti stabili alla luce fedeli alle cromie originali. Le cosiddette “plotterate” hanno trovato impiego anche per risarcire le grandi lacune impossibili da integrare con i tradizionali sistemi di ritocco manuale. In questo caso le stampe sono state sagomate della forma voluta, sfrangiate lungo i bordi e applicate a muro completando i motivi decorativi originali con quelli di nuova fattura (figg. 23, 24, 25).



**Figure 23, 24 e 25 . Ricostruzione grafica dei moduli relativi alle stanze nn. 47, 48 e 80.**

Infine, l’impiego del plotter è stato di fondamentale importanza per la ricostruzione in toto della decorazione parietale di quattro stanze in origine connotate dalla presenza di diverse carte da parati. Queste, probabilmente a causa del loro già compromesso stato di conservazione, una volta deteriorate sono state lasciate in parete e mascherate alla vista mediante la stesura di una corposa mano di scialbo bianco che, nonostante i tentativi di rimozione di tipo meccanico e chimico, non è stato possibile separare dalle superfici originali. Pertanto si è reso necessario il distacco e la sostituzione dei pannelli con nuovi paramenti cartacei realizzati a imitazione di quelli originali. In questi casi si è dovuto procedere con la ricostruzione grafica dei moduli ornamentali di base estrapolati grazie a una ripresa fotografica eseguita in trans-irradiazione effettuata durante la stesura di acqua sulla superficie dello scialbo in modo da renderlo temporaneamente trasparente e quindi consentire di catturare la visione del decoro altrimenti illeggibile. La ripresa così effettuata è stata successivamente riproporzionata sulle misure reali mediante ortofotogrammetria e utilizzata come base per la ricostruzione grafica dei motivi decorativi, completi anche delle campiture di colore stabilite sulla base dei lacerti di materia pittorica originale visibili a occhio nudo [7].

Nel corso dell’attività di restauro ci si è posti il problema del monitoraggio nel tempo delle carte da parati. Oltre alla consueta documentazione fotografica, i *papier peints* delle stanze nn. 46, 50, 51, 52, 54 e 64 sono stati sottoposti a una campagna di misure colorimetriche non invasive, nell’intento di produrre una documentazione oggettiva dei valori cromatici medi delle decorazioni così come riscontrate in sede di cantiere [8].

Selezionate le campiture di colore rappresentative di ogni stanza, le misure colorimetriche sono state impiegate sia a supporto delle operazioni di riproposizione grafica, nel caso dei paramenti mancanti, sia per documentare in

modo scientifico il colore “al tempo zero”, mediante misurazioni necessarie per intraprenderne un percorso di monitoraggio cromatico dei paramenti nel tempo.

La tabella 1, relativa alla stanza n. 52, riportata a titolo esemplificativo le misure di colore, espresse da tre coordinate cromatiche  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , dove  $L^*$  rappresenta la chiarezza (o quantità di bianco) e  $a^*$  e  $b^*$  rappresentano la tinta ( $a^*$ : rosso/ verde;  $b^*$ : blu/ giallo).

| Stanza 52   | $L^*(D_{65})$ | $a^*(D_{65})$ | $b^*(D_{65})$ |
|-------------|---------------|---------------|---------------|
| Lilla (L)   | 55.3          | 10.9          | -2.2          |
| Rosso (R)   | 41.9          | 35.8          | 12.9          |
| Giallo (G)  | 62.9          | 18.5          | 33.7          |
| Verde (V)   | 49.5          | -8.5          | 10.5          |
| Azzurro (A) | 49.5          | -5.1          | -18.9         |
| Bianco (B)  | 84.9          | 1.9           | 12.5          |



**Tabella 1.** Esempi di misure colorimetriche effettuate sulle decorazioni dei paramenti cartacei della stanza n. 53.

Le coordinate  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  di ogni punto di misura registrato nelle diverse sale rappresentano lo stato di fatto oggettivo (il “tempo zero”) a livello cromatico. Un monitoraggio nel tempo futuro di tali coordinate consentirà di mettere in luce sbiadimenti/imbrunimenti o viraggi di tinta prima che questi risultino percepibili a occhio nudo, permettendo quindi un tempestivo intervento per indagare i fenomeni che hanno indotto l’alterazione e/o il degrado.

#### **Osservazioni tecniche e approfondimento diagnostico sui *papier peints* tra il XIX e XX secolo nelle Residenze Sabaude (P. Croveri, A. Gatti, A. Piccirillo, Soseishi S.N.C)**

La fortuna dei *papier peints*, nella seconda metà del XIX secolo, è direttamente relazionata alla meccanizzazione dei processi produttivi della carta che determinarono la disponibilità sul mercato di supporti in rotolo la cui stampa poteva avvenire molto più semplicemente mediante rulli e cilindri. Tale rivoluzione favorì la diffusione a costi contenuti di una considerevole varietà di tappezzerie in carta: da quelle più semplici in tinta unita realizzate con tonalità pastello (rosa, giallo, verde, azzurro) o colori puri (blu elettrico, nero), a quelle connotate da una decorazione a semplici motivi ripetitivi (floreali, faunistici, geometrici), fino a quelle più complesse dotate di uno spiccato pittoricismo reso attraverso il ricorso a tutti gli elementi sopra citati.

Secondo le esigenze i pannelli potevano essere applicati direttamente a muro, come nel caso di Valcasotto oppure, incollati su tele a loro volta tensionate a telai lignei montati a parete.

Alla prima categoria, quella delle carte a monocromo, appartengono le carte da parati tuttora presenti nella sala Cignaroli e nello Studio sito al piano nobile del Castello di Racconigi o in alcune delle sale al piano terra del Castello di Agliè mentre alla seconda, quella delle carte recanti motivi decorativi, spettano significativi esempi conservati in numerose Residenze Sabaude sparse su tutto il territorio piemontese. A tal proposito si ricordano i paramenti cartacei ancora in situ: negli appartamenti privati posti al primo piano della Palazzina di Caccia di Stupinigi, al piano nobile del Castello di Racconigi, nella camera da letto del Principe Salemi, nell’appartamento di Maria Letizia al piano terreno e nelle sale degli appartamenti di Maria Clotilde al secondo piano del Castello di Moncalieri e naturalmente nelle stanze della ex Certosa Reale di Valcasotto. Per quanto riguarda l’ultima categoria, quella delle carte connotate da una forte impronta pittorica, si riporta l’esempio dei *papier peints* conservati nella sala della musica del ex Certosa di Valcasotto.

La versatilità, l’economicità e la ricchezza di varietà tipologica furono caratteristiche proprie di questi prodotti decorativi che facilitarono da un lato la loro diffusione, ma dall’altro ne incentivarono la rapida sostituzione in favore di nuove carte capaci di assecondare le mode e i cambi di gusto. Tale pratica consente di spiegare due aspetti riscontrati frequentemente all’interno delle Residenze Sabaude: la compresenza in ambienti attigui di carte appartenenti a epoche e stili diversi fra loro, e la sovrapposizione, in alcune stanze, di più tappezzerie cartacee la cui individuazione è stata possibile attraverso l’esecuzione di specifiche indagini stratigrafiche operate nel corso d’interventi di conservazione e restauro[9]. A queste prassi non è stato sottratto neppure il Castello di Valcasotto nel quale, la campagna d’indagini diagnostiche eseguita in occasione del preliminare studio conoscitivo, ha accertato l’esistenza di almeno due distinte fasi decorative, confermate anche dalle ricerche d’archivio, risalenti la prima alla metà del XIX secolo e la seconda agli inizi del XX secolo.

I *papier peints* sovente venivano conclusi da fasce di bordura e zoccolature, che concorrevano, insieme ai pannelli veri e propri, al compimento dell’ornato parietale. L’attività di conservazione svolta nelle Residenze



Sabaude ha consentito d'individuare prevalentemente le seguenti tipologie di carte da parati: carte a fondo monocromo eseguite a tempera (sala Cignaroli, Castello di Racconigi); carte preparate a mano o meccanicamente, stampate a cilindro recanti motivi a uno o più colori (stanza della Bela Rosina, ex Certosa Reale di Valcasotto); carte goffrate caratterizzate dalla presenza di parti in rilievo (stanza della musica, Castello di Racconigi); carte a imitazione di tessuti pregiati come sete e damaschi ottenute dalla sola stampa oppure attraverso l'applicazione di fibre tessili; a rilievo (stanza di Maria Clotilde, Castello di Moncalieri; camera del Re Vittorio Emanuele II, ex Certosa Reale di Valcasotto); e ancora carte arricchite dall'inserzione di elementi metallici (camera da letto del Principe Salemi nell'appartamento di Maria Letizia, Castello di Moncalieri); carte con finitura superficiale patinata (camera da letto di Umberto I e saletta da lavoro, ex Certosa Reale di Valcasotto); e infine carte a imitazione di superfici marmoree (sguinci di porte e finestre, ex Certosa Reale di Valcasotto).

Le similitudini riscontrate sui parati in carta preservati nelle diverse Residenze Sabaude sono estendibili anche ad altre categorie di manufatti cartacei posti a completamento degli apparati decorativi: i sovrapporta e i paracamini che, date le ridotte dimensioni, venivano realizzati a stampa utilizzando matrici lignee.



**Figure 26, 27 e 28.** Particolare della fascia di bordura inferiore rinvenuta nella stanza n. 86 realizzata con la tecnica del “finto velluto”. L’immagine al centro mostra la sezione stratigrafica in luce visibile del campione prelevato dal velluto rosso ripreso al microscopio ottico. Sulla destra il dettaglio delle fibre di lana osservate al microscopio elettronico (SEM).

Nel corso dell'intervento di restauro in oggetto sono stati svolti su alcune carte da parati approfondimenti scientifici finalizzati alla caratterizzazione dei materiali costitutivi e alla verifica dei sistemi di produzione descritti in letteratura [10]. Dai risultati delle indagini è stato rilevato che tutti i campioni analizzati presentano a diretto contatto con il substrato cartaceo un sottilissimo film di preparazione bianco a base di carbonato di calcio indicato dalle fonti come *bianco di Meudon* o *bianco Champagne*. Sopra questa preparazione erano stampate a cilindro le diverse campiture di colore applicate, in fasi distinte, l'una sull'altra. L'avanzato stato di degrado dei campioni analizzati ha reso molto difficoltoso il riconoscimento del legante che solamente in un caso è stato identificato dall'analisi FT-IR come un medium proteico. Tale dato, oltre che concordare con gli studi in materia, spiegherebbe anche l'avanzato stato deadesione e decoesione rilevato su numerose campiture verosimilmente eseguite a tempera magra con un legante di natura organica (colla animale) che ha reso le superfici decorate particolarmente sensibili ai fenomeni di degrado.

Per quanto concerne lo studio dei pigmenti si è rilevato per i toni grigi e beige l'impiego di terre, ocre, nero d'ossa, solfato di bario, carbonato di calcio e bianco di zinco; i colori azzurri sono stati ottenuti con oltremare artificiale e blu di Prussia mentre i rossi, i rosa e gli arancioni con una miscela in proporzioni diverse di pigmenti a base di cromo, minio e giallo di piombo e stagno.

Molto interessante si è dimostrato il prelievo stratigrafico realizzato sulla fascia di bordura inferiore proveniente dalla stanza n. 86 preparata con la particolare tecnica del cosiddetto “finto velluto” *flocked papers* (fig. 26). Questa tecnica, in uso già dai primi anni dell'Ottocento in Inghilterra e Francia ebbe una rapida e vasta diffusione anche in Italia in quanto permetteva di ottenere superfici di carta connotate da una seducente resa estetica che evocava sia al tatto, sia alla vista un effetto assimilabile a quello delle tappezzerie in stoffa. Il campione analizzato conferma il sistema di produzione classico adottato per la fabbricazione di questi manufatti chiamato “flocatura” che consisteva nel depositare minute fibre di lana su una superficie pretrattata con un la stesura di un collante che definiva la forma che avrebbe avuto il motivo decorativo. Nel nostro esempio il vellutino di colore bordeaux è stato ottenuto con l'impiego di fibre di lana tinte con un colorante rosso (lacca o cocciniglia e mordente allume) direttamente incollate su un sottile strato adesivo costituito dalla miscela di biacca, olio siccativo e litopone. La stratigrafia effettuata dimostra che questo mordente veniva a sua volta steso su una campitura di base che, nel caso valcasottiano, è rappresentata da una preparazione rossa ottenuta dall'unione di terre e minio in polvere (figg. 27, 28). Completata la superficie a finto velluto, questa poteva essere ulteriormente arricchita con la realizzazione di finiture scure tendenti al nero chiamate *repiquage* che permettevano di movimentare la campitura piatta creando un gioco di chiaroscuro finalizzato all'ottenimento di



una resa tridimensionale del motivo decorativo. Al raggiungimento di tale scopo poteva concorrere, nei paramenti più costosi, anche l'abbinamento a particolari eseguiti a tempera e impreziositi dall'applicazione di elementi in vetro o metallici a richiamare l'effetto luccicante di pietre e lamine preziose.

L'intervento di conservazione e restauro, finanziato dalla Regione Piemonte (Ente Proprietario), è iniziato nel 2010 e si è concluso con il riallestimento della residenza tra luglio e ottobre 2013.

**Direzione Lavori:** F. Finotto (Regione Piemonte); **Alta Sorveglianza:** W. Canavesio (SBSAEP), E. Frugoni (SBAP); **Gruppo di Lavoro:** Pinin Brambilla (già Direttore dei Laboratori di Restauro CCR); Alessandro Gatti (Capo Cantiere); Roberta Capezio, Michela Spagnolo, Valentina Tasso, Sandra Vazquez (Restauratori CCR); Sonia Antoniazzi, Silvia Colombano, Viviana Goggi, Elisabetta Oggero (SOSEISHI S.N.C); Paola Rivetti, Chiara Villa, Francesca Zappalà (Restauratori a Contratto); **Indagini Scientifiche:** Tiziana Cavaleri (Laboratori Scientifici CCR), Paola Croveri (Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Chimica e Laboratori Scientifici CCR); Anna Piccirillo, Tommaso Poli (Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Chimica); **Elaborazione Grafica:** Lorenza Ghionna (Centro Documentazione CCR), **Ricerca Storico-Artistica e d'Archivio:** Silvia Beltramo, Francesca Grana.

## NOTE

[1] I recenti restauri della Certosa promossi e sostenuti dalla Regione Piemonte sono stati occasione preziosa per un approfondito esame delle fonti documentarie, soprattutto ottocentesche, i cui risultati sono stati pubblicati solo parzialmente. Per un inquadramento generale cfr. S. Beltramo, *Ricerca storica sulla Certosa – Castello di Casotto*, dicembre 2007, quaderno di lavoro, Ripartizione Risorse Umane e Patrimonio della Regione Piemonte.

[2] S. Beltramo, *Gli appartamenti storici del Castello di Casotto: spazi e funzioni della Reale Villeggiatura nella metà del XIX secolo*, in «Studi Piemontesi», dicembre 2010, vol. XXXIX, fasc. 2, pp. 399-413.

[3] Sull'argomento si veda S. Beltramo, F. Grana, *Il cantiere di Carlo Sada: gli appartamenti reali. Le tappezzerie e le decorazioni pittoriche nei documenti d'archivio*, Quaderni dei cantieri storici del Castello di Casotto, n. 3, maggio 2010.

[4] Archivio di Stato di Torino, Casa di Sua Maestà, Sovrintendenza Generale del Patrimonio Particolare di S. M., reg. n. 10249 (1842 – 1853). Soltanto in rari casi si è riusciti a riconoscere le carte esistenti fra quelle elencate nei documenti di Trivella.

[5] Il fenomeno di infeltrimento dei supporti cartacei si manifesta non solo a livello tattile, ma anche visivo con l'imbrunimento irregolare delle superfici ed è spesso associato a un particolare odore pungente. Tale degrado attesta la presenza di una forma d'alterazione strutturale di tipo chimico riconducibile all'azione acida causata da reazioni d'idrolisi e ossidazione tra i materiali costitutivi dell'opera e i fattori di degrado ambientali.

[6] A partire degli anni Ottanta la SBSAE del Piemonte ha diretto diversi interventi di conservazione e restauro rivolti al recupero di paramenti cartacei datati tra la fine del XVIII e il XIX secolo nelle sale del Castello di Agliè, negli appartamenti delle Regine del Castello di Racconigi, negli ambienti di Villa della Regina a Torino e del Borgo Castello alla Mandria. L'attenzione verso questa particolare tipologia di manufatti decorativi è proseguita negli anni più recenti come dimostrano restauri condotti nel gabinetto cinese di Palazzo Barolo a Torino e nell'appartamento di Maria Clotilde nel Castello di Moncalieri.

[7] La ricostruzione grafica dei moduli decorativi è stata realizzata impiegando il software AutoCAD (computer aided design).

[8] Le analisi sono state effettuate con un colorimetro Konica Minolta CM-700d il quale, operando in modalità di componente speculare inclusa (SCI) ed esclusa (SCE), risulta idoneo ad analizzare il colore sia di carte lucide, sia di superfici opache. Lo strumento lavora nell'intervallo spettrale compreso tra 400 nm e 700 nm, con geometria ottica di misura d/8 e passo di misura 10 nm ed è stato impostato in modo da fornire la misura del colore, per l'illuminante standard D<sub>65</sub>, nel sistema CIELAB 1976, vale a dire uno spazio tridimensionale omogeneo in cui ogni colore può essere rappresentato come un punto nello spazio ed in cui è possibile calcolare la differenza di colore ( $\Delta E$ , eventualmente con correzione CIEDE2000) come differenza tra due punti. Per ogni campitura di colore sono state effettuate tre misurazioni.

[9] A tal riguardo si rimanda alle indagini stratigrafiche compiute nel corso dell'intervento di messa in sicurezza eseguito sui paramenti in carta delle stanze n. 80 e 11, ala di Lavante, appartamenti privati, Palazzina di Caccia di Stupinigi.

[10] Le superfici sono state osservate mediante microscopia ottica ed elettronica (mediante uno stereomicroscopio OLYMPUS SZ X10, un microscopio mineropetrografico OLYMPUS BX51 con illuminazione VIS e UV, un microscopio elettronico Zeiss EVO60 equipaggiato con microsonda EDX Oxford PentaFET) e alcuni frammenti sono stati inglobati in resina epossidica Epofix per la preparazione di sezioni

lucide al fine di indagare la tecnica con cui sono state realizzate. Sono stati inoltre fatti alcuni micro-campioni analizzati mediante spettroscopia infrarossa (FT-IR Bruker Vertex 70).

## BIBLIOGRAFIA

1. N. Ravanel, *Storia e Tecnica delle Carte da Parati dalle Origini alla metà del XIX secolo*, in "Kermes", n. 2, Nardini, Firenze 1988, pp. 15-19.
2. N. Ravanel, *Problemi di Conservazione delle Carte da Parati Rivelati da un Censimento in Italia*, Atti del Convegno "Rivestimenti Murali in Carta e Cuoio", Centro di studio per la Conservazione della Carta, Roma 1990, pp. 25-32.
3. N. Ravanel, *Recensement des papiers peints en Italie. Problèmes de Conservation et de Montage*, presentato Atti del Convegno triennale del Comitato per la Conservazione dell'ICOM, Dresda 1990, pp. 468-471.
4. B. Durucher, *25 ans de collaboration INP/Arts Decoratifs*, in Atti del Convegno Internazionale "Conservation et Restauration des papiers peints en Europe", Parigi, 26-29 aprile 2007.
5. V. de la Houghe, *L'histoire du papier peint et les enjeux de sa conservation et de sa restauratio*, in Atti del Convegno Internazionale "Conservation et Restauration des papiers peints en Europe", Parigi, 26-29 aprile 2007.
6. M. M. Foot, *The Olga Hirsch collection of decorated papers*, in "British Libray journal", vol. 7, n. 1 spring, 1968, p. 13.
7. A. C. Page, *Conserver, restaurer ou restituer? La restauration des papiers peints in situ le cas du chateau de mezieres (ch)*, in Atti del Convegno Internazionale "Conservation et Restauration des papiers peints en Europe", Parigi, 26-29 aprile 2007.
8. G. Susan (a cura di), *Le carte da parati conservate nel Palazzo Nicolaci, in Palazzo Nicolaci di Villadorata a Noto*, Mondadori Electa, Milano 2009.
9. G. P. Tomasina, *All'uso di Francia. Dalla moda all'industria. Carte decorate, papier peint e tessile stampato nel sec. XVIII. La Bottega Bertinazzi, (Bologna 1760-1896)*, Bologna 2001.
10. P. Nolot, F. Teynac, J. Vivien, *Le Monde du papier peint*, Berger-Levrault, Parigi 1990.
11. V. de Bruygnac, *La manifattura dei papier peint: la carta da parati in Francia*, in *Carte dipinte*, Art World Media, Milano 1989, pp. 119-128.
12. A. Milano, E. Villani, *La produzione e il commercio di carte decorate*, in *Raccolta Bertarelli. Carte decorate*, Electa, Milano 1989.
13. D. Heinz, *Tessuti, tappeti, carte da parati*, collana "Quaderni dell'antiquariato", n. 8, Fabbri Editori, Milano 1981.



**L'AFFRESCO STACCATO DI NICOLÒ DELL'ABATE  
E NEA CONFORTATO DA DIO TIBERIO:  
STUDIO DELL'ACCOMPLESSA CONDIZIONE CONSERVATIVA  
TRAMITE UN MIRATO PROGETTO DI INDAGINE DIAGNOSTICA  
E MESSA A PUNTO DELL'INTERVENTO DI RESTAURO**

**Lanzetta Annunziata\*, Sara Penoni\*\*, Cristiano Riminesi\*\*\*, Cristiana Todaro\*\*,  
Rachele Manganelli Del Fa'\*\*\*\***

\*Funzionario responsabile tutela patrimonio storico-artistico, Soprintendenza BSAE di Modena e Reggio Emilia,  
Piazza S. Agostino, 41100 Modena, annunziata.lanzetta@beniculturali.it

\*\* Restauratrice, Faberestauro s.n.c., Piazza Ginori 13, Sesto Fiorentino (FI), faberestauro@libero.it

\*\*\* ICVBC-CNR, Via Madonna del Piano 10, 50019, Sesto Fiorentino (FI), 055 5225482,  
c.riminesi@icvbc.cnr.it, manganelli@icvbc.cnr.it

## **Abstract**

La pregiata pittura, raffigurante Enea confortato da Dio Tiberio, fa parte del ciclo che decorava il Camerino dell'Eneide, raffigurante le imprese dell'omonimo eroe, realizzato da Nicolò dell'Abate intorno al 1540, all'interno della rocca di Scandiano a Reggio Emilia.

Nel 1772 nell'ambito delle espoliazioni della rocca volute dal Duca Francesco III l'intero ciclo pittorico fu rimosso dalla sede originaria tramite uno stacco a massello, eseguito dallo scultore Sebastiano Pantanelli, e portato al Palazzo Ducale di Modena, a cui seguirono numerose travagliate vicissitudini.

L'opera si presentava in uno stato di conservazione complesso, conservando i segni lasciati dai numerosi interventi che su di essa si erano nel tempo succeduti. Il fenomeno che destava maggiore preoccupazione consisteva nella presenza di numerose fessurazioni, più o meno sottili che avevano subito dopo l'ultimo restauro un incremento rilevante. Queste fessurazioni infatti si erano avvicinate a quelle più antiche che erano state causate dalla permanenza per lungo tempo della pittura su un supporto non idoneo. Tale fenomeno è era presente in tutte le opere facenti parte il ciclo pittorico.

Grazie alla sinergia delle realtà coinvolte è stato possibile mettere a punto una metodologia di intervento che ha permesso il recupero dell'opera fornendo nel contempo uno studio utile alla comprensione delle dinamiche conservative verificatesi nel tempo sull'importante ciclo pittorico.

## **La storia del ciclo**

Il dipinto fa parte di un ciclo decorativo realizzato da Nicolò dell'Abate verso il 1540 per la Rocca di Scandiano su commissione della famiglia Boiardo. La rocca fu ingrandita all'inizio del Cinquecento da Giulio Boiardo che, nel piano nobile del nuovo corpo, allestì i propri appartamenti privati e il camerino, decorato come le sale attigue, e alcuni ambienti esterni, dal già famoso Nicolò.

Nello studiolo, centro della dimora e raffinato spazio culturale, l'artista realizzò il più completo testo virgiliano dell'Eneide tentando una rappresentazione il più fedele possibile della fonte letteraria con dodici riquadri centrali rappresentanti ognuno un canto dell'Eneide. La cui ricca narrazione è tessuta attraverso lo sfondo paesaggistico che manifesta il ruolo predominante della natura in tutta la composizione.

L'artista, trae spunti dagli affreschi di Battista e Dosso Dosso, nel Castello del Buonconsiglio a Trento, dal classicismo romano di Polidoro da Caravaggio e, nella struttura architettonica, da alcuni ambienti, al Palazzo Ducale di Mantova, nell'appartamento d'Isabella d'Este a Corte Vecchia, decorati da Lorenzo Leonbruno nel 1522. Per la composizione virgiliana di fonti a stampa come il *Virgilio* stampato da Sebastiano Brant a Strasburgo nel 1502 arricchita da modelli di paesaggio fiammingo.

Nel 1772, in una Rocca ormai degradata, su ordine del principe Ercole Rinaldo d'Este, gli affreschi del camerino furono staccati e trasferiti al Palazzo ducale di Modena. I successivi interventi nella Rocca, con demolizioni e sventramenti, portarono a perdere ogni traccia di questi ambienti.

Studi recenti [1] hanno permesso la ricostruzione del camerino che si trovava nell'area est della Rocca con pianta rettangolare di circa metri 4,30 per metri 5,30 con due finestre e una porta che metteva in comunicazione con la camera centrale dell'appartamento, forse la camera di Giulio Boiardo.

Nelle quattro pareti la fascia centrale era occupata dai dodici scomparti con i canti dell'Eneide con al di sotto scene monocrome raffiguranti battaglie e al di sopra altrettante lunette, raffiguranti paesaggi. I canti del poema virgiliano, collocati in maniera originale, occupavano ognuno un riquadro, distribuiti in modo da invitare lo

spettatore a leggere il poema come testo narrato: i primi tre cantisulla parete ovest, dal quarto al settimo sulla parete nord, l'ottavo sulla parete est, nell' incavo fra gli strombi delle due finestre ove vi era il camino, dal nono al dodicesimo sulla parete sud.

L'ottavo canto dell'Eneide raffigurante *Enea confortato dal Dio Tiberio*. in origine, come altre tre scene dell'Eneide, aveva dimensioni di circa un metro, come testimonia un incisione di Giulio Tomba pubblicata nel 1821. Presumibilmente per il grave stato di degrado della Roccadurante lo stacco si persero parti delle fasce laterali arrivando all'attuale misura di cm. 88.

Al di sopra delle lunette, nei pennacchi, erano posizionate otto figure femminili (come si ricava da un incisione di Giovambattista Venturi) in una composizione affine al Camerino di *Diana* dipinto dal Parmigianino nella Rocca di Fontanellato.

Al centro del soffitto vi era l'ottagono con tredici personaggi che si affacciano ad una balaustra alcuni dei quali si cimentano in una prova musicale, con intorno " busti e teste coronate d'allori che raffigurano gli antichi più celebri poeti, oltre a otto medaglie o siano Camei meravigliosamente dipinti a chiaro scuro sull' imitazione di Raffaello" come descrive Vincenzo Fabrizi prima della demolizione del Camerino. I personaggi dell'ottagono sono stati identificati dalla critica come membri della famiglia Boiardo.

### Stato di conservazione estudio degli interventi pregressi

Numerosi pannelli pittoriche facevano parte del ciclo del Camerino dell'Eneide, ora alla Galleria Estense di Modena, in diversa misura, manifestavano, nonostante la conservazione in un ambiente confinato, una accentuata presenza di fessurazioni che interessavano il film pittorico e gli strati al suo tergo. Questo fenomeno, che si era palesato in anni recenti e forse accentuato durante l'esposizione dei frammenti nella mostra 'Nicolò dell'Abate alla corte dei Boiardo' tenutasi nella Rocca di Scandiano nel 2009, non era comprensibile senza uno studio approfondito dei materiali costitutivi, di restauro e delle loro interazioni. A tal proposito fu presa la decisione di intervenire su uno dei pannelli, quello raffigurante *Enea confortato da Dio Tiberio*, come campione pilota, per acquisire una comprensione necessaria alla messa a punto di un progetto di conservazione da estendersi agli altri pannelli danneggiati.

Al momento del nostro intervento l'opera si presentava in uno stato di conservazione di non semplice valutazione: infatti, il fenomeno delle fessurazioni dal profilo biancastro che aveva provocato preoccupazione riguardo alla conservazione dei pannelli, si era innestato su un substrato profondamente compromesso a causa dei segni lasciati dai numerosi interventi pregressi. Al primostacco a massello del 1772 eseguito dallo scultore pesarese Sebastiano Pantanelli eal restauro pittorico effettuato contestualmente da Gian Filiberto Pagani, altri vicissitudini si susseguironosui dipinti.

Il fenomeno che maggiormente compromise la conservazione del ciclo fu l'incendio divampato nel



**Figura 1-2 La pittura prima dell'intervento di restauro, in luce visibile e radente (Foto Angelo Latronico)**

salone del Palazzo Ducale nel 1815: il ciclo pittorico venneinfattimutilato con la perdita di tre scene e quindi le pitture furono rimosse dal Salone e collocate in un gabinetto apposito. Nel 1832 Antonio Boccolari ricevette l'incarico di rimuovere dal supporto murario il Concerto e altre tre opere non note, mentre solo venti anni dopo, nel 1852, il noto estrattista Giovanni Rizzoli riceverà l'incarico di strappare le 33 porzioni dipinte concludendo quindi la rimozione dal supporto murario dell'intero ciclo[2].

Alla fine degli anni 60 altri interventi di restauro verranno realizzatisu alcune scene, celebrati nel 1970 con la mostra *Per Nicolò dell'Abate*. Tale restauro tuttavia non riguarda il nostro *Enea confortato da dio Tiberio* che viene invece, come il resto del ciclo, sottoposto a un restauro del 1993 dall'impresa ARCA di Bologna.

Fra gli elementi da indagare per comprendere il fenomeno di degrado del cicli è sembrato di primaria importanza approfondire le caratteristiche dei materiali impiegati nel corso dell’intervento di strappo.

Alcune informazioni circa la tecnologia usata dal Rizzoli per lo strappo sono rintracciabili nelle descrizioni redatte da Secco Suardone nel suo *Manuale del Restauratore dei Dipinti*[3] dove sono citati alcuni interventi effettuati dall’estrattista emiliano. Il conte critica l’estrattista per la scelta di collanti rigidi a base di gesso applicati sul tergo dei dipinti staccati ma ipotizza allo stesso tempo l’uso di formulazioni diverse che potevano conferire talvolta maggiore elasticità al sistema.

Altre informazioni tecniche sono desumibili dalla descrizione di G. Giordani in merito agli strappi eseguiti dal Rizzoli sui dipinti murali del Guercino facenti parte del ciclo decorativo di casa Pannini a Cento.[4] In queste memorie si ripercorre la metodo che vede l’estrattista levigare con pietra pomice il retro dello strappo e assicurarlo alle tele tramite collanti a base di calce.



**Figura 3 Particolare delle sottili fessurazioni**

Se la presenza di un collante a base di calce e polvere di marmo è in contraddizione con quanto riportato dal S. Suardo, altre testimonianze importanti riportano la presenza del gesso usata dall’estrattista come collante per le tele al tergo della pittura staccata.

Fra queste è da annoverare la relazione del già citato restauratore della fine degli anni 60, effettuato da M. Paganini e A. Piella su alcune opere di Nicolò dell’Abate e staccati dallo stesso Rizzoli, nella quale emerge come collante per l’adesione delle tele al tergo del dipinto l’impiego di impasti sensibili all’umidità a base di gesso. Anche nel caso della nostra opera le indagini diagnostiche hanno dimostrato la presenza del gesso impiegato come collante, come sarà in seguito riportato.

Nel caso del ciclo dell’Eneide, la tela applicata sul retro della pittura era stata tesa su un telaio perimetrale ligneo. La permanenza per lungo tempo della pittura, per sua natura rigida, su un supporto di tela, flessibile, tensionato su un telaio ligneo, aveva provocato numerose fessurazioni. Il fatto che, nonostante l’ultimo intervento di restauro avesse provveduto

ad sostituire il supporto in tela e a risarcire tali lesioni, quest’ultima si fossero nuovamente manifestate faceva presumere che qualche passaggio o materiale avesse interagito in modo negativo con i materiali preesistenti.

### **Il restauro dell’opera: studio dei materiali costitutivi, progetto di indagine diagnostica e intervento**

La finalità del progetto di indagine diagnostica era quella di risalire ai processi che avevano comportato l’incremento della rete di fessurazioni che interessavano l’affresco, stimarne l’entità mediante le loro misurazioni in modo non invasivo (attività queste finalizzate al monitoraggio dell’opera), e caratterizzare dal punto di vista materico la superficie pittorica e lo strato di preparazione. Il monitoraggio periodico della morfologia della superficie avrebbe consentito di controllare le criticità evidenziate consentendo di valutare il rischio del verificarsi di un eventuale ulteriore degrado.

Le attività si sono svolte in 3 diversi “momenti”: prima dell’intervento di restauro, durante l’intervento stesso, e successivamente a questo.

La prima fase (prima dell’intervento di restauro) ha avuto l’obiettivo di individuare i punti, le aree dell’affresco che presentavano delle criticità. Queste sono state identificate tramite la termografia IR e le riprese fotogrammetriche a distanza ravvicinata.



**Figura 4 La fotogrammetria sull’opera**



La termografia IR ha evidenziato la presenza di stuccature “pesanti” risalenti a precedenti interventi di restauro, che si presentavano come aree con diversa emissività. Le “crepe” della pellicola pittorica sono risultate non correlate ad un distacco della tela dal supporto dell’affresco.

La fotogrammetria ha consentito di abbinare al rilievo fotografico il rilievo metrico mediante il quale è stato possibile quantificare l’entità delle crepe. La dimensione delle crepe e la loro posizione è riferita ad un conveniente sistema di riferimento preso sulla superficie dell’affresco. Questo ha consentito di confrontare riprese eseguite in tempi successivi consentendo di monitorare la morfologia della superficie pittorica in modo non-invasivo.

Prima dell’intervento e durante lo stesso sono stati prelevati campioni mirati al fine di consentire un approfondimento sulla conoscenza materica dell’opera. Le analisi eseguite (sezioni lucide, analisi al microscopio, analisi spettroscopiche nell’infrarosso in Trasformata di Fourier (FTIR), diffrattometria a raggi X (XRD) e analisi ESEM-EDS) hanno permesso di mettere in luce i seguenti aspetti:

- Presenza di prodotto organico (paraloid) anche fino a qualche decina di mm nel substrato, come è possibile dedurre dalla penetrazione del prodotto organico all’interno della matrice inorganica costituente il substrato dalle sezioni lucide osservate al microscopio in luce riflessa e UV;
- Presenza di gesso in notevole quantità sul verso dell’affresco, corrispondente presumibilmente al materiale dell’800 impiegato per l’ancoraggio alla tela della pittura. In corrispondenza dell’incarnato, micro-prelievo sul Dio Tiberio, la presenza di gesso è notevolmente inferiore rispetto agli altri punti di prelievo, mentre è evidente la presenza di calcite avvalorando le ipotesi fatte dai restauratori in merito all’integrità di questa parte dell’opera.

La comprensione più chiara dei fenomeni che dovevano essere accaduti sul retro della pittura provocando le fessurazioni hanno reso necessaria la scelta della rimozione del supporto rigido in Areolam. La possibilità di ispezionare il retro della pittura avrebbe offerto un riscontro delle informazioni ottenute con le indagini, iter necessario per individuare le strategie funzionali a evitare il perpetuarsi del fenomeno. L’operazione doveva però necessariamente essere preceduta dalla pulitura della superficie pittorica, per favorire l’adesione del facing di protezione.

La rimozione del fissativo superficiale a base di resina acrilica (tipo Paraloid b72, individuato nelle indagini) aveva come scopo anche una diminuzione dell’eccessiva saturazione cromatica della pittura, ritornando a valori più consoni ad un dipinto murale. Infatti, poiché il fissativo appariva alterato, la rimozione dalla superficie ha favorito il recupero parziale della luminosità della materia e della cromia originale che risultava appiattita nei toni.

Il sistema utilizzato è stato individuato fra le più moderne metodologie: è stato impiegato un *Solvent gel*, opportunamente preparato, a base di una soluzione di solventi organici (acetone e alcool benzilico) e tensioattivi (Ethomeen c-25) resi viscosi dall’impiego di un gelificante (CarbopolUtrez), con una piccola percentuale di acqua deionizzata. L’utilizzo di un gelificante derivava dalla necessità di scegliere un sistema che non facesse penetrare i solventi in profondità al fine di limitare al massimo eventuali interazioni con lo strato di gesso.

In questo modo si è ottenuta una pulitura selettiva, limitata all’asportazione del filmogeno superficiale e dei recenti ritocchi, realizzati nel corso dell’ultimo restauro.

La pittura originale, parzialmente frammentaria a causa delle numerose vicissitudini che si sono succedute in passato, manteneva tuttavia le caratteristiche tipiche dell’opera di Nicolò dell’Abate, quali la freschezza di esecuzione, i passaggi di colore vibranti, spesso eseguiti in punta di pennello.

Conclusa la pulitura, sono state improntate tutte le operazioni propedeutiche alla rimozione del supporto rigido in Areolam.



**Figura 5.** Particolare dell’applicazione di *Solvent gel*

l’opera è stata protetta da un doppio strato di garza, incollata con Klugel G al 4% in acqua direttamente sul verso della pittura, al fine di procedere allo smontaggio del supporto retrostante.

La scelta di un materiale idrofilo per questa fase è stata dettata dalla necessità di utilizzare un prodotto che non fosse sensibile ai solventi che sarebbero stati utilizzati per rimuovere le tele sul retro del dipinto, per evitare distacchi del facing.



**Figura 6. Compresse di Acetone funzionali alla rimozione dell'intelleggio**

L'intervento di rimozione è stato facilitato dalla presenza di un foglio di polistirolo che aveva la funzione di strato di intervento e, che fu collocato nel precedente intervento fra le tele posizionate al tergo della pittura e il supporto rigido in Areolam. Per tagliare il polistirolo è stato usato un filo di metallo tirato alle due estremità. È stato inoltre adoperato un solvente organico (acetone), per imbibire il polistirolo al fine di scioglierlo, limitando quindi il più possibile l'azione meccanica.

Una volta asportato il pannello, si è proceduto alla rimozione delle tele poste al tergo della pittura. Esse sono state imbevite tramite compresse di acetone, al fine di solubilizzare il Paraloid usato per l'incollaggio. Le bende sono state quindi facilmente rimosse tramite ausilio di bisturi.

La superficie così liberata mostrava i segni dell'antica tela e sporadici affioramenti del colore. È stata inoltre resa visibile la presenza di alcune stuccature eseguite probabilmente a gesso e colla nel corso dell'ultimo intervento.

La criticità dell'opera, dal punto di vista conservativo, è costituita dalla presenza di gesso, individuato dalle indagini, in spessore notevole, impiegato, presumibilmente nell'800, per l'adesione della tela al tergo della pittura, in modo da creare un nuovo supporto alla pellicola pittorica.

L'impiego dell'acqua nel corso di alcune fasi dell'intervento di restauro degli anni '90, come la rimozione delle tele sul verso della pittura, ma soprattutto l'incollaggio dello strato di intervento in polistirolo con una colla a base acquosa ha presumibilmente esercitato nel corso del tempo delle tensioni sullo strato pittorico (ad affresco) che hanno provocato la formazione di micro-fratture e crepe. L'impossibilità, infatti, di utilizzare collanti con solventi organici, che a contatto col polistirolo l'avrebbero danneggiato, ha costretto alla scelta di un adesivo di natura sintetica ma in emulsione acquosa; l'umidità dell'adesivo, imprigionata fra il polistirolo e il dipinto, ha probabilmente causato il rigonfiamento del gesso che, durante il rilascio dell'umidità in fase di asciugatura, ha subito una lenta e naturale contrazione, probabilmente provocando di nuovo l'accentuazione delle fessurazioni.

L'ipotesi formulata, sulla causa del manifestarsi delle fessurazioni sulla superficie dei dipinti, tenderebbe ad escludere che durante l'esposizione alla mostra scandianese il fenomeno potrebbe essersi accentuato. L'essiccamento dell'adesivo di natura sintetica sul retro del dipinto, fra lo strato di gesso e il foglio di polistirolo, dovrebbe garantire una tenuta a prova di umidità, non concedendo ulteriori possibili movimenti. Come riscontro di tale ipotesi è stato impostato un progetto di monitoraggio sulla superficie dei dipinti al termine del quale se a variazioni termogravimetriche non corrispondessero identici movimenti nello spessore delle fessurazioni, sarebbe possibile definire il piano di risarcimento e conservativo per gli altri pannelli interessati dalla stessa manifestazione.

L'intervento è stato concluso con la ricollocazione della pittura sul medesimo supporto in Areolam ma utilizzando come strato di intervento un foglio di Polietilene espanso (tipo Plastazote®) con spessore di 5 mm. Ci siamo orientati alla scelta di questo materiale per alcune sue ottime peculiarità: infatti, questo tipo di Polietilene espanso, reticolato a cellule chiuse, ottenuto tramite un processo di espansione con azoto puro ad alta pressione, presenta una notevole omogeneità e resistenza agli agenti chimici. Tale inerzia ha reso possibile eseguire ed l'incollaggio al tergo del dipinto con resina acrilica sciolta in solventi organici per evitare possibili interazioni con lo strato di gesso.

Prima di collocare il dipinto sul pannello rigido è stato applicato un primo strato di tela sul retro del dipinto. A seguito di alcuni test, funzionali all'individuazione del collante più idoneo, si è scelto di impiegare una tela in poliestere, che si presenta più rigida e resistente delle garze che furono scelte nel corso dell'ultimo intervento, incollata con Paraloid al 30%, sciolto in acetone e caricato con carbonato di calcio.

A conclusione dell'intervento di restauro sono state eseguite nuovamente le riprese termografiche IR e le riprese fotogrammetriche a distanza ravvicinata.

Le riprese termografiche hanno evidenziato un ripristino dell'omogeneità della materia costituente la superficie dell'opera, comprovato dalla presenza di gradienti termici tra diverse aree dell'affresco (aree con presenza di stuccature e non) inferiori a 2°C, mentre inizialmente erano anche superiori a 4°C. La rimozione del prodotto organico ha permesso di ripristinare in parte l'omogeneità della superficie.

Le riprese fotogrammetriche hanno consentito di apprezzare la riduzione dello spessore di alcune stuccature e la riduzione, in alcuni casi, anche delle dimensioni delle fessurazioni.

L'eterogeneità dei materiali che, a seguito dei numerosi interventi, ora coesistono in queste opere, ne fa dei complessi in cui gli equilibri risultano molto delicati. Ogni futuro provvedimento od operazione che le riguarderà dovrà scrupolosamente misurarsi con le informazioni raccolte durante questo articolato processo di indagine.



Figura 7. La pittura dopo il restauro: immagine generale e particolare (Foto Angelo Latronico)

## NOTE

[1] Diego Cuoghi, Una nuova "ricostruzione" del Camerino dell' Eneide". Nicolò dell' Abate alla corte dei Boiardo. Il Paradiso ritrovato. Milano, 2009, pag. 121 - 129

[2]. Nell'ambito di questo intervento, il restauro pittorico fu eseguito dal modenese Carlo Goldoni

[3] Giovanni Secco-Suardo *Manualeragionato per la parte meccanica dell' arte del RESTAURATORE DEI DIPINTI*, Milano, Pagg 261-262 “Quelli di Andrea del Castagno sono di natura affatto diversa da quelli operati dal Succi, imperocché, in luogo di esser sottili, leggeri, flessibili, sono grossi, pesanti, durissimi, ed aridi al punto che tutti si contorcono, facendosi muovere anche i loro telai, benché robustissimi: anzi taluno di essi si spaccò. Dall' esame della superficie, che in complesso si presenta molto levigata, e lucida oltre il consueto dei freschi, mi risultò che alcune tinte andarono totalmente perdute, senza poter comprendere il come non il quando; e mi nacque fortissimo il dubbio che l'operatore abbia strappato dal muro la pittura attaccandola con delle resine, perché in qualche punto viscosi alcuni tratti che mi parvero di trementina. Dubbio, che trova un appoggio nella accennata lucentezza, prodotta forse dalle lavature con acqua di ragia, e nel grosso intonaco di gesso che palesa dalla parte posteriore. Quello invece, che osservai a Forlì, benché di dimensioni assai più vaste (metri 5. 10 in altezza, metri 3 in larghezza) è di molto più sottile, né presenta posteriormente quell'ingrossamento di gesso, che vedesi nei suindicati. Per la qual cosa, se non può dirsi che siadi quella sottigliezza e flessibilità cui si può giungere, essendo esso ancora duro erigido in modo che non si potrebbe impunemente arrotolare, pure è forza confessare, che, da questo lato, è di gran lunga superiore a quelli che esaminai a Firenze. La quale diversità, unita alle asseverazioni del prof C. Goldoni d'aver veduto e ristaurato parecchi freschi trasportati in tela dal medesimo Rizzoli, i quali non presentavano gli stessi caratteri dei sopraccitati di Firenze, fra cui specialmente alcuni tratti del palazzo di Novellara per ordine dell' ex duca di Modena, che furono avvolti attorno ad appositi rulli e spediti a Vienna, mi fecenascere il sospetto che quei irraggiungibili operatori abbiano due sistemi, dei quali si valga a vicenda, o quantomeno che il metodo suo possa esser modificato a piacere, abbenché nessunodi quelli aventi le proprietà indicate dal prof. Goldoni, e situato in luogo da potersi esaminare, sia caduto 5 sino ad ora, sotto i miei occhi”

[4] “Col reiterato confricamento di pomice la staccata pittura a fresco (tenendosi sopra un piano perfetto) si riduce a qualsivoglia sottigliezza, e perfino ai segni del graffito colore, ed in tal modo quando sia la fina preparazione con calce e polvere di marmo mista puossi anche colla tela all'uopo arrotolare. Il Rizzoli trasporta, e ferma senza intonaco di calce, e nel solo colorito le distaccate pitture” Cfr. Lorenza Roversi, in L'incanto dell'affresco, capolavori strappati, p. 162, 2014, G. Giordani cenni sopra diverse pitture staccate dal muro e trasportate su tela e specialmente di una grandiosa con maestria eseguita da Guido Reni ed ammirata entro nobile palazzo in Bologna, p. 47, n. 48

## BIBLIOGRAFIA

1. Giovambattista Venturi, *l'Eneide di Virgilio dipinta in Scandiano dal celebre pittore Niccolò Abati., Modena, per G. Vincenzi e Compagno, M.DCCC.XXI.*
2. G. Giordani *Cenni sopra diverse pitture staccate dal muro e trasportate su tela e specialmente di una grandiosa con maestria eseguita da Guido Reni ed ammirata entro nobile palazzo in Bologna*, Tipi della Volpe, Bologna, 1840
3. Giovanni Secco-Suardo *Manuale ragionato per la parte meccanica dell' arte del RESTAURATORE DEI DIPINTI*, Milano, Tipografia di Pietro Agnelli, 1866
4. S. M. Beguin *Mostra di Nicolò dell'abate, Catalogo critico*, Bologna, Palazzo dell'Archiginnasio 1 settembre-20 Ottobre 1969, ed. Alfa, Bologna
5. *Per Nicolò dell'abate, affreschi restaurati.* Modena, palazzo dei musei, 30 maggio-20 giugno 1970, Catalogo della mostra
6. A. Conti *Storia del Restauro e della conservazione delle opere d'arte*, Electa, 1988
7. G. Paolozzi Strozzi *Vicissitudini storiche degli affreschi abateschi della rocca dei boiardo a Scandiano, in Signore cortese e umanissimo, Viaggio intorno a Ludovico Arosto*, Marsilio 1994
8. D. Cuoghi *Per la definizione dell'originale collocazione del Camerino Dipinto e del paradiso nella rocca di Scandiano, in Signore cortese e umanissimo, Viaggio intorno a Ludovico Arosto*, Marsilio 1994
9. S. Beguin, F. Piccinini. *Nicolò dell'Abate, Storie dipinte.* Milano, 2005.
10. A. Mazza, M. Mussini. *I luoghi di Nicolò dell'Abate*, Atti del Convegno. Scandiano, 2005.
11. Nicolò dell'Abate alla Corte dei Boiardo, *Il Paradiso ritrovato*, Milano, 2009.
12. R. Parisi, S. Penoni, C. Todaro, C. Riminesi, A. Morselli. *Il guerriero di Nicolò dell'Abate. Analisi delle condizioni conservative di un frammento pittorico. LA CONSERVAZIONE DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO ALL'APERTO - Superfici, strutture, finiture e contesti. Atti del XXVIII Convegno di Studi, Scienza e beni Culturali.* Bressanone 2012.
13. D. Cauzzi, A. Mazza, S. Penoni, C. Todaro. *La Pietà di Nicolò dell'Abate nella Chiesa parrocchiale di San Polo d'Enza: Il ritrovamento e il restauro.* In: *Lo stato dell'arte 5. Atti del congresso nazionale IGIIC 16-18 settembre 2010.*
14. A. Felici, M. Lanfranchi, S. Luppichini, S. Penoni, C. Todaro. *La Sala del Paradiso nella Rocca di Scandiano. Storia di un Recupero.* In: *Nicolò dell'Abate alla corte dei Boiardo.* A cura di A. Mazza e M. Mussini, 2009, Silvana Editoriale.
15. A. Felici, M. Lanfranchi S. Luppichini, S. Penoni, C. Todaro. *La riscoperta delle lunette di Nicolò dell'Abate nella "Camera del Paradiso" nella Rocca di Scandiano. IL COLORE NEGATO E IL COLORE RITROVATO. Storie e procedimenti di occultamento e descialbo delle pitture murali.* 2008. Nardini editore.
16. A. Felici, M. Lanfranchi S. Luppichini, A. Mazza, S. Penoni, C. Todaro. *La "Sala del Paradiso" nella Rocca dei Boiardo a SCANDIANO (Re): la riscoperta di frammenti dimenticati, O.P.D, RESTAURO,* 2006, Centro Di, Firenze.
17. L. Ciancabilla *Stacchi e strappi di affreschi fra Settecento e ottocento*, Edifir, Edizioni Firenze, 2009
18. *L'incanto dell'affresco. Capolavori strappati*, Catalogo della Mostra, Silvana Editoriale, 2014



## IL RESTAURO DELLA CAPPELLA DI TEODOLINDA LA TECNICA E I METODI DI PULITURA

**Anna Lucchini, Gian Carlo Lanterna, Claudio Seccaroni**

Responsabile del restauro, Anna Lucchini Restauri, Via T. Salvini 3, 20122, Milano, [lucchinirestauri@gmail.com](mailto:lucchinirestauri@gmail.com)  
Direzione scientifica del restauro, Direttore laboratorio di Chimica 1- OPD, FI, Gian Carlo Lanterna, Viale  
Strozzi 1 Firenze, [glanterna@gmail.com](mailto:glanterna@gmail.com)  
Ricercatore, ENEA, UTTMAT-DIAG, Claudio Seccaroni, C.R., Casaccia, S.p. Anguillarese 301, S..Maria di  
Galeria 00123 Roma, [claudio.seccaroni@enea.it](mailto:claudio.seccaroni@enea.it)

### Abstract

L’articolo descrive le problematiche affrontate per la pulitura delle superfici dipinte della Cappella della Regina Teodolinda nel Duomo di Monza. Le pitture degli Zavattari, eseguite nella prima metà del Quattrocento, narrano le *Storie della regina Teodolinda*, quasi interamente eseguite con colori stemperati in medium organici, a volte su una base pittorica in latte di calce e, in rari casi, con la tecnica del buon fresco. Questa scelta tecnica ha consentito una particolare esuberanza cromatica e di effetti, attraverso un ampio ricorso a dorature eseguite su pastiglia a rilievo in gesso e colla, mentre le vesti, i damaschi e le armature sono eseguite con lamina di stagno dorata o argentata o lasciata a vista e velata con resinato di rame e lacca rossa. Contemporaneamente, la scelta dei leganti organici rappresenta essa stessa motivo di estrema fragilità, dato accentuato dal degrado dovuto all’invecchiamento e ai numerosi interventi di restauro subiti. Il complesso intervento conservativo ha beneficiato di un’esaustiva campagna diagnostica ed i risultati di tutte le indagini sono stati organizzati in un’ampia banca dati. Il restauro ha dovuto risolvere molte problematiche differenti, adottando metodologie tradizionali e sperimentali, studiate appositamente per queste pitture. Vengono qui illustrati tutti i metodi adottati dalla scelta dei supportanti più adatti ai reagenti di pulitura, nonché la nuova metodologia desolfatante in sperimentazione, con l’uso di batteri, idonea per una pittura complessa, eseguita con pigmenti stemperati in uovo e olio di lino e con estese finiture in oro e foglia di stagno, stese a missione e rifiniture con lacche, per cui erano necessari tempi di applicazione predeterminati e un apporto di umidità controllato. Per le operazioni di rimozione sono state utilizzate spugne naturali e ad alto assorbimento per limitare l’immissione d’acqua deionizzata e favorire una rapida asciugatura della superficie. I solventi utilizzati, il metodo di applicazione, la loro rimozione, la percentuale e i tempi di contatto sono stati determinati da vari fattori, quali il tipo di pigmento, il legante, lo stato di conservazione, le sostanze soprammesse, tra cui il Paraloid B72 e la resina Mastice, adottati come consolidanti nei restauri novecenteschi.

### Introduzione

Il ciclo pittorico che decora la Cappella della Regina Teodolinda nel Duomo di Monza è oggetto di un delicato intervento conservativo, che vede coinvolti i più prestigiosi istituti di ricerca italiani<sup>1</sup> e importanti sponsor. Questo breve articolo è focalizzato sulla tecnica pittorica dell’opera e sui metodi di intervento studiati per la rimozione di alcune sostanze incoerenti, naturali e di sintesi applicate sulla superficie dipinta durante i precedenti restauri.

### 1. L’opera

I dipinti della volta, dell’arcone e del sottarco che decorano la cappella di Teodolinda sono ascrivibili a una bottega di area piemontese, probabilmente diretta da Antonio da Montereale, ben distinti dal ciclo *Delle Storie della Regina Teodolinda*; quest’ultima, oggetto del presente intervento, sono state dipinte dalla Bottega degli Zavattari e terminate, come da contratto, nel 1446<sup>2</sup>.

La caratteristica principale delle pitture parietali è il fondo dorato, eseguito su un rilievo a pastiglia in gesso e colla applicato su un intonaco steso per pontate. Le giornate, fatta eccezione per i fondi boschivi, sono di piccole dimensioni, limitandosi ai volti e alle vesti. L’intonachino è compatto e ben levigato, costituito da calce poco magnesiaca con grani di sabbia quarzosa e leggermente solfato<sup>3</sup>.

La stesura delle giornate seguiva un preciso progetto di cantiere che prevedeva uno schema di distribuzione delle scene ai vari pittori che partecipavano alla decorazione dei cinque registri.

Dai nostri studi sulle mani degli artisti presenti, sembrerebbe che in cantiere abbiano collaborato circa una dozzina di pittori più, logicamente i manovali e il *famulo*<sup>4</sup>. Alcuni pittori sono presenti in tutti e cinque i registri, altri vengono sostituiti. A un’attenta osservazione si notano evidenti differenze stilistiche e tecniche, anche se mitigate dall’uso di patroni<sup>5</sup>, sagome e cartoni utilizzati per trasportare il disegno di progetto e creare il disegno esecutivo<sup>7</sup> in ocra gialla, rossa, terra di Siena bruciata o nero di carbone su intonaco fresco.

Terminata la trasposizione del disegno i pittori proseguivano le fasi operative con una prima stesura di preparazione, eseguita per campiture a volte sommarie altre più ricercate che definivano le forme e i volumi



delle vesti, degli animali, degli edifici e dei prati. Contrariamente a quanto è stato tramandato sino ad ora, le stesure preparatorie erano per la maggior parte dei casi dipinte a tempera a uovo e a olio, raramente a colla, come si evince dalle esaustive analisi<sup>9</sup>, eseguite per la determinazione dei leganti proteici. In alcuni casi è stato rintracciato l’uso di stesure continue di carbonato di calcio su cui i pittori dipingevano con pigmenti stemperati in leganti proteici, in altri si trova il mezzo fresco e in pochissimi viene utilizzata la tecnica a fresco<sup>10</sup>. Queste sostanziali differenze tecniche, riscontrabili in ogni singola scena e riconducibili al diverso metodo esecutivo dei vari pittori, palesano anche la difficoltà del restauro che deve operare su materiali e stati di conservazione assai dissimili tra loro.

Le indagini diagnostiche riprese nel cappella dal 2009 ad oggi, completano quelle eseguite nel 1991 dall’Opificio delle Pietre Dure e nel 2003 dal Progetto Finalizzato CNR – Beni Culturali. Proseguendo secondo gli attuali protocolli d’indagine, le ricerche sono continuate con analisi non invasive e di *imaging*, tecniche che restituiscono un’immagine virtuale dell’intera superficie dell’oggetto basata sulla risposta data dai materiali a diversi tipi di irradiazione elettromagnetica, per poi passare a tecniche non invasive ma puntuali, che indagano singoli punti significativi, a tecniche invasive non distruttive che prevedono la conservazione del campione anche per altre analisi, e infine a quelle distruttive. In questo modo l’intera cappella è stata analizzata e tramite l’incrocio dei risultati abbiamo completato la banca dati e la conoscenza della tecnica utilizzata dagli Zavattari.

## 2. Il film pittorico

Dalle analisi eseguite, si evince che le stesure in Lapislazzuli in alcuni casi erano ottenute miscelando l’oltremare naturale con Bianco San Giovanni in legante a uovo e stese direttamente sull’intonaco asciutto, mentre in altri casi il blu veniva applicato sempre a tempera su una base di bianco di calce<sup>8</sup>. Abbiamo potuto appurare che le decoesioni del film pittorico erano più consistenti in presenza della preparazione a calce.

Anche i volti dipinti con bianco San Giovanni, terra rossa e vermiglione<sup>9</sup> su una stesura di bianco di calce si sono dimostrati i meno resistenti, mentre quelli dipinti con stesure corpose ottenute con più passaggi materici e compatti, presentano spesse formazioni superficiali di ossalati che a volte hanno lasciato delle alterazioni grigiastre persistenti. Dalle analisi FORS, XRF ed alcune stratigrafie risulta che i volti non evidenziano mai bianco di piombo, mentre a volte si ritrova il cinabro<sup>10</sup>.

I rossi utilizzati in cappella sono terra rossa e cinabro, rare volte si ritrova del minio. Anche in questo caso abbiamo pittori che sono usi preparare il fondo con una mano di bianco di calce e poi dipingerli sopra con colori a tempera a uovo, si veda ad esempio l’ambasciatore di Autari sulla parete 1 registro 2 scena 3, la cui veste di colore violaceo è stata campita su due stesure di latte di calce, che risultano essere leggermente solfatate, utilizzando ocra rossa, bianco di calce e grani neri di ematite con medium a base di uovo e colla<sup>11</sup>. Altri abiti e calzari rossi analizzati<sup>12</sup> con XRF, FORS e all’ultravioletto in falsi colori denotano univocamente delle stesure di colore composte da ocra o terra rossa usate come stesura di base e successivamente rifinite con del cinabro. In alcuni casi quest’ultimo pigmento si è modificato in metacinnabarite di colore grigio; inoltre, vista l’elevata presenza di piombo, potrebbe esserci della biacca o del minio utilizzati per le velature finali, anch’essi alterati in una tonalità grigiastra<sup>13</sup>. In parecchi paramenti sono state rinvenute stesure in lacca rossa, spesso frammentaria e decoesa che era parte integrante delle finiture purtroppo andate perdute quasi totalmente durante i restauri pregressi.

Le analisi eseguite sui pigmenti verdi hanno consentito di definirne nel dettaglio la tecnica esecutiva: una stesura preparatoria in terra verde e la successiva definizione del fogliame con malachite, variamente miscelata con giallo di piombo e stagno, in funzione della tonalità cercata. Per le venature chiare è stato utilizzato uno strato di giallo di piombo e stagno sovrapposto alla suddetta malachite. In altri casi è stata rintracciata anche della biacca<sup>14</sup>. I leganti individuati sono: uovo, olio e colla. Il campione M7, analizzato nel 2003 da ICVBC per “Progetto Finalizzato”, rivela caratteristiche molto interessanti<sup>14</sup> tra cui la presenza, oltre che della malachite naturale, di quella di sintesi (green verditer) e il riconoscimento come legante dell’olio di lino invecchiato<sup>14bis</sup>; infatti i pochi dettagli conservati sono particolarmente delicati e decoesi. Ciò spiega l’estrema fragilità del film pittorico e la difficoltà incontrata nell’intervenire con puliture meccaniche e metodi tradizionali, senza mettere a rischio i frammenti di colore sollevato.

La tecnica a fresco si riscontra prevalentemente sulle stesure preparatorie delle architetture, erroneamente interpretate come bianche e disomogenee, mentre erano eseguite in finto marmo rosato con venature in vermiglione attualmente alterato<sup>15</sup>.

Un’altra particolarità di questa pittura sta nell’uso delle sabbie che non sempre sono state prelevate dalla stessa cava. Alcuni registri, come ad esempio il secondo della parete nord, presentano una sabbia di colore grigio di tipo quarzoso a grana grossa in una base di calce poco magnesiaca, mentre altri registri - come ad esempio il quinto - evidenziano una sabbia di tipo argillosa e tono giallastro. Questo determina, in un’opera abrasa, un effetto visivo differente, che ha posto una serie di interrogativi in fase di pulitura e che ha richiesto un restauro estetico mirato.

## 3. Le decorazioni in lamina dorata

Tutte le scene, oltre allo sfondo in oro a pastiglia, presentano alcuni ornamenti in rilievo come le bardature dei cavalli, le cinture, le corone, i gioielli, i calici e i paramenti musivi tutti dorati e a volte impreziositi con lacca rossa e verderame.

Le indagini diagnostiche non invasive e quelle stratigrafiche hanno evidenziato in ampie zone la presenza di una ridoratura frutto di antichi restauri, i rilievi a gesso e colla della maglia, delle rosette delle pareti e degli ornamenti sono originali, fatta eccezione per alcune piccole e circoscritte reintegrazioni di fattura più grossolana. Solo in pochissime zone è ancora evidente la foglia oro originale. Questa veniva applicata sull'intonaco preparato con una stesura pittorica rossa a base di terre, ocre e nero di carbone, una spessissima missione oleosa composta da molto legante e poca carica inerte variamente composta da vermiglione, e poco minio, poco bianco di piombo e qualche raro granulo di terre e ocre su cui era fatta aderire la foglia oro. Quindi un'altra sottile missione oleosa caricata con rari grani di terre e ocre utilizzata per far aderire la seconda foglia oro; infine è stata rintracciata una stesura filmogena superficiale (di restauro) con particellato atmosferico incluso con scarsa fluorescenza sotto UV<sup>16</sup>.

La decorazione a damasco delle vesti di Teodelinda è stata ottenuta applicando la foglia d'oro o direttamente sull'intonaco o su una foglia di stagno, a sua volta fatta aderire con una missione oleo resinosa direttamente stesa sul muro. Il campione prelevato da un abito della regina nella scena 34 presenta la foglia di stagno alterata che ha assunto una colorazione nerastra dovuta all'ossidazione chimica e alla decomposizione fisica del metallo<sup>17</sup>. Al microscopio si nota che la missione è fortemente cretata e distaccata dal supporto.

In altri casi, nella scena 36, la veste di Teodelinda<sup>18</sup> viene dipinta con una coloritura a fresco e su questa viene applicata la missione e la foglia di stagno. La stessa tecnica viene adottata per decorare il damasco dell'abito di un alto prelato raffigurato nella scena 37, il campione qui prelevato presenta un intonaco molto fluorescente per le sostanze che lo impregnano, una stesura di verde chiaro, composta da bianco di calce, terra verde e nero, la missione e la foglia di stagno alterata<sup>19</sup>. Spesso le lamine di stagno venivano impreziosite con velature di resinato di rame attualmente degradato in una tonalità scura.

L'uso delle lamine metalliche nel concetto di pittura preziosa non si esaurisce nell'oro a vista, ma la doratura si ritrova anche come base per i decori eseguiti in lacca di Garanza o verderame, come per i paramenti musivi e la mantellina di Costante II<sup>20</sup>.

Le armature sono eseguite in lamina di stagno un tempo probabilmente argentata, alcuni soldati presentano delle armature assai dissimili dalla lamina originale che si presentava liscia e levigata perché rilaminate<sup>21</sup>. Anche le lance in lamina di stagno alterata di colore nero presentavano una doppia laminatura, come si evince dalle stratigrafie, mentre in origine erano in foglia d'argento con nastri in lacca rossa<sup>22</sup>.

#### 4. Metodo di intervento

Dalle analisi è risultato che lo sporco superficiale era costituito da ingenti depositi di nitrati di calcio, gesso, ossalati e materiale organico di cui la maggior parte è di natura proteica e meno di frazione lipidica<sup>23</sup>. Si riscontrava inoltre, sulle varie superfici una stesura filmogena superficiale priva di fluorescenza UV, probabile resina Mastice con accluso particellato atmosferico. Tutto ciò fa supporre che le pitture abbiano subito nei secoli svariati interventi di consolidamento, con beveroni, caseina e resine naturali come la Mastice, utilizzate anche per la reintegrazione pittorica eseguita con colori a vernice, oltre che con acquarelli e pigmenti. Purtroppo nessun intervento pregresso è stato risolutivo, e prima del nostro restauro erano ancora presenti parecchi sollevamenti del film pittorico.

Dopo aver eseguito una puntuale analisi dello stato di conservazione riportata nelle mappe tematiche ad esso dedicate, abbiamo iniziato le prime fasi per l'eliminazione dei depositi incoerenti. Tutta la superficie pittorica è stata spolverata ed aspirata per eliminare gli inquinanti solidi presenti.

#### 5. La pulitura delle lamine metalliche

Dovendo operare sul fondo a rilievo dorato - cioè costituito da gesso e colla, una missione oleosa e lamina metallica - era necessario individuare un agente pulente che permettesse di eseguire una pulitura selettiva e controllabile. Dopo una sperimentazione e la selezione di vari materiali, abbiamo optato per un prodotto che avesse la caratteristica di ridurre il potere bagnante e penetrante dei solventi: un'idrossipropilcellulosa appartenente alla famiglia degli eteri di cellulosa, a pH neutro il Klucel G. Date le sue caratteristiche, di addensante, blando adesivo e per le sue proprietà termoplastiche, è stato ritenuto il prodotto giusto, per far riaderire le scaglie di lamina sollevate. Il gel, preparato al 3% in acqua deionizzata, concentrazione che riduceva al minimo il potere bagnante, veniva applicato a pennello sulla superficie esercitando delicate frizioni per rigonfiare tutto lo sporco. Ad una prima rimozione del gel mediante tampone asciutto, seguivano ripetuti risciacqui con spugne di Polivinilalcol ad alto assorbimento imbevibile in acqua deionizzata, facendo attenzione a non lasciare residui di gel sulla superficie.

In alcuni casi, per poter agire sulle sostanze grasse miste al materiale da deposito atmosferico, che rendevano lo sporco più tenace, è stato necessario lavorare a pH blandamente alcalino. La scelta è ricaduta sul chelante Triammonio Citrato<sup>24</sup>, indicato in letteratura per la pulitura di una tempera grassa su muro<sup>25</sup>, e risultato efficace

sia per la rimozione del materiale da deposito ricco di ioni positivi bivalenti (come il  $\text{Ca}^{++}$ ) e trivalenti: come il  $\text{Ca}^{++}$ , sia per l'azione nei confronti del materiale organico, per l'effetto dell'alcalinità.

Per i registri dove erano presenti spesse ridipinture e fissativi si è utilizzato, seguendo la stessa procedura applicativa, un gel di Triammonio Citrato (BDH) al 5% in Klucel (sempre al 3%), con pH compreso tra 7 e 8. Per la riadesione delle esfoliazioni e dei sollevamenti della foglia oro, è stato sfruttato il potere adesivo e termoplastico dell'idrossipropilcellulosa. Dopo aver steso il gel (Klucel G al 3%) a pennello su doppio strato di carta giapponese, la parte così trattata è stata tamponata con una leggera pressione per far aderire le scaglie sollevate. Eliminata la carta, abbiamo rimosso dalla superficie il gel e lo sporco rigonfiato mediante spugne ad alto assorbimento in acqua deionizzata, effettuando più passaggi per essere sicuri di non lasciare residui. Successivamente, quando la superficie era quasi asciutta, la riadesione è stata perfezionata con l'uso del termocauterio riscaldato a 65-70°C. Osservando le decorazioni così trattate a distanza di quattro anni non si riscontrano a oggi nuovi sollevamenti e le lamine sono perfettamente pulite e adese.



Fondo oro-prima del restauro



Banca dati- fasi operative fondo oro

Solo in rare zone è stato necessario iniettare sul retro delle scaglie dorate della resina sintetica Primal B60, diluita al 12% in acqua demineralizzata. Mentre, per incollare i piccoli rilievi in pastiglia pericolosamente distaccati dal supporto è stato utilizzato del Primal B60 al 75%, sempre in acqua demineralizzata.

Considerato l'ottimo risultato ottenuto per la pulitura dei fondi oro si è deciso di usare la stessa metodologia anche per degli ornamenti in rilievo come le bardature dei cavalli, le cinture, le corone, i gioielli, i calici, in base alle concrezioni da rimuovere, alla loro natura, al tipo di superficie su cui si agiva, e al livello di pulitura da raggiungere si sono utilizzati acqua deionizzata, idrato di ammonio al 2%, o Triammonio citrato al 5% addensati nel gel di Klucel al 3%.

I paramenti musivi, che fanno da sfondo ad alcuni palazzi, erano stati tutti ridipinti in nero, difatti in alcune scene molto danneggiate dall'umidità sono stati riprodotti - nel settecento o ottocento - senza il rilievo in pastiglia in un colore bruno scuro. La pulitura graduale da noi effettuata ha riportato in luce il tono della decorazione originale, un rilievo che alterna croci in lacca rossa a esagoni in lacca verde su lamina oro, questi sono stati recuperati con una pulitura differenziata per passaggi successivi, un primo trattamento con gel di Klucel al 3% in acqua demineralizzata, steso a pennello direttamente sulla superficie o previa interposizione di carta giapponese dove le lacche erano troppo delicate, ha eliminato lo strato di sporco più consistente che offuscava la brillantezza dell'oro e ha recuperato il tono originale della lacca rossa delle croci. Un secondo intervento puntuale e localizzato sul verde rame trasparente con idrato di ammonio in Klucel ha riportato alla luce il colore verde che nel tempo, ossidandosi, aveva assunto un tono bruno. Il gel di ammonio è stato utilizzato per alcune vesti in lamina di stagno di Teodolinda. Mentre il gel di Triammonio Citrato è stato utilizzato per la pulitura del catafalco di Autari e per le armature del quinto registro.

Questo meticoloso e consapevole intervento ha ottenuto la riscoperta di un tratteggio in nero carbone, prima della pulitura completamente celato, eseguito con medium oleoso per definire le zone d'ombra sullo stagno che insieme alle incisioni sulla lamina contribuisce a disegnare e dare volume alle corazze. Una pulitura meno attenta e più aggressiva avrebbe potuto facilmente interpretare questo pigmento nero come una volgare ridipintura, come in un primo momento appariva.

In alcuni casi abbiamo eliminato la rilaminatura di stagno alterata per far riemergere la foglia oro originale, utilizzando una pulitura meccanica eseguita con gli ultrasuoni e con la punta di bisturi; tutto ciò ha permesso di recuperare alcuni colletti in maglie dorate delle armature, le fibie d'oro dei calzari dei soldati e la decorazione a bande diagonali in lacca rossa delle lance, tutti dettagli celati da secoli.

## 6. Pulitura del film pittorico

Dopo le fasi di ricognizione e la compilazione delle mappe tematiche con lo stato di conservazione e i restauri pregressi, la rimozione dei depositi di polvere superficiali, e la prima fase di pulitura - con acqua deionizzata tramite carta giapponese - che ha asportato lo sporco incoerente, è iniziata una lunga fase di studio per

identificare i metodi di intervento. Abbiamo dedicato un rilievo fotogrammetrico alla presenza della resina mastice in superficie, questa fu utilizzata oltre che per verniciare l'opera, anche per la reintegrazione pittorica. Questa vernice naturale è stata rimossa con solvente chetonico.

La messa a punto della metodologia di intervento per la pulitura definitiva ha richiesto numerose prove, data la complessità della tecnica esecutiva dei dipinti realizzati quasi esclusivamente a secco e depauperati nei secoli a tal punto da esser pervenuti a noi completamente privati delle ricche rifiniture che un tempo lo impreziosivano. Il criterio del minimo intervento ha indirizzato verso una metodologia studiata in base alle problematiche delle singole zone. Occorreva una pulitura superficiale, sufficientemente alcalina e con tempi di contatto brevi e soprattutto una grande attenzione da parte dell'operatore nel comprendere correttamente la superficie su cui interveniva, per rispettare ogni traccia rimasta degli strati pittorici originali - a volte ridotti ai residui dei leganti e delle missioni o a macchiature nerastre di vermiglione e biacca alterati - che potevano essere facilmente interpretabili come materiale da asportare. Tra i supportanti sono stati selezionati la silice micronizzata e la laponite, utilizzati a seconda dei tempi di contatto necessari (dai 5 ai 10 minuti), applicati sempre attraverso uno o due strati di carta giapponese con bicarbonato di ammonio al 10% (pH 8). Il risciacquo avveniva con spugne naturali e acqua deionizzata a 37° C; successivamente la superficie veniva rilavata e asciugata con spugne ad alto assorbimento. La pulitura con il bicarbonato di ammonio è stata utilizzata sui colori più resistenti e in presenza di solfatazioni. La pulitura definitiva è stata preceduta da alcune fasi preliminari, difatti è stato necessario proteggere le lamine metalliche. La pastiglia dorata dello sfondo, dopo essere stata pulita come già descritto, è stata isolata con Ciclododecano al 60% in Cicloesano steso a pennello. Mentre le lacche e gli ornamenti in foglia di stagno e oro applicati a missione sono stati protetti con Ciclododecano al 30% in Cicloesano e con un successivo strato di Paraloid B72 10% in acetone, successivamente rimosso terminata la pulitura definitiva. Sulle lacche e gli ornamenti che si presentavano fragili e depauperati dal loro legante è stato steso in un secondo momento del Paraloid al 2%.



durante la pulitura

sollevamenti del film pittorico

misure colorimetriche

Nel caso di colori deboli perché stesi con leganti organici troppo sensibili al pH alcalino del bicarbonato oppure troppo sensibili alla seppur minima quantità di acqua che si immetteva con impacchi di silice o laponite, si è operato con Triammonio Citrato in Klucel G, secondo le modalità descritte per la pulitura dell'oro. Questa scelta è stata preceduta da una campagna di misure colorimetriche effettuate su aree compatibili da cui è risultato che entrambe le metodologie utilizzate hanno determinato lo stesso aumento di chiarezza dovuto in gran parte alla rimozione delle sostanze incoerenti superficiali.

La pulitura dei fondi boschivi è stata ampiamente descritta in Aplar 4 (a cui si rimanda), dato lo stato di conservazione estremamente precario delle foglie: la tecnica laser, per le sue caratteristiche specifiche, è riuscita a rimuovere le incrostazioni nere anche sulla pellicola pittorica sollevata, permettendo così di non dover preconsolidare il film pittorico prima della pulitura e lasciando ampie possibilità sulla scelta del consolidante finale. Nelle zone meglio conservate e sulle preparazioni dei fondi abbiamo utilizzato il gel di KlucelG al 3% con Triammonio Citrato, rimosso dalla superficie con acqua deionizzata applicata più volte a tampone attraverso fogli di carta giapponese; successivamente abbiamo applicato sulla superficie così trattata del gel di Agar neutro. Infine, ad asciugatura avvenuta, per eliminare eventuali residui di resina mastice si è utilizzato un solvente polare.

La scelta attuata dal nostro laboratorio di non operare su questi dipinti con consolidanti di sintesi, se non in rari casi e in modo puntuale, associata alla presenza di alcuni pigmenti e alla varietà dei leganti proteici utilizzati dagli artisti, ha limitato il campo di intervento, tenendo conto che l'utilizzo di tecniche più consolidate basate sull'uso di idrossido di bario e ossalati d'ammonio è stato purtroppo interdetto per i motivi sopra citati, si è optato quindi per l'uso delle nano molecole di idrato di calce.

È stata studiata appositamente dal nostro laboratorio una miscela di caseinato di ammonio in nanocalci, iniettata sul retro della pellicola pittorica sollevata, fatta riaderire attraverso tamponatura tramite carta giapponese. Questa

è risultata efficace per il preconsolidamento dei verdi boschivi e di tutti i pigmenti sollevati, permettendoci la successiva pulitura meccanica.

Altro caso particolare è stata la pulitura e la desolfatazione della scena 33. I sali superficiali<sup>2</sup> si presentavano sotto forma cristallina, perciò dopo una prima spolveratura meccanica la zona è stata risciacquata più volte con acqua deionizzata attraverso la carta giapponese. È seguita un'azione estrattiva mediante un impacco di Sepiolite e Pasta di cellulosa Arbocel BW40 (2:1) steso a spatola su due fogli di carta giapponese e lasciato sulla pittura fino a completa asciugatura (circa 15 ore). Quindi la zona è stata risciacquata più volte. L'osservazione della superficie ad asciugatura ultimata ha riscontrato l'assottigliamento della patina salina, ma non la sua completa rimozione. Dopo un preconsolidamento delle campiture in lapislazzuli con nanomolecole di idrato di calcio stese a pennello, sono stati applicati altri due impacchi estrattivi neutri come sopra e di seguito la zona è stata trattata con resine a scambio ionico - anioniche, applicate su due fogli di carta giapponese e lasciate fino ad asciugatura (circa un'ora). Le azioni desolfatanti hanno avuto buoni risultati come si evince dalle indagini Susi e quantitative mediante cromatografia ionica<sup>28</sup>.



cristallizzazione salina superficiale-prima



dopo gli impacchi desalinizzanti

Le scene 16 e 33 sono state oggetto di alcune prove sperimentali sull'efficacia dei batteri solfato riduttori in trattamenti desolfatanti, micro4art-solfati<sup>29</sup>. Questo è un formulato a base di batteri della specie *Desulfovibrio vulgaris*, già applicato con successo su importanti monumenti ed opere d'arte di natura litoide. *D. vulgaris* è un batterio gram-negativo, aereotollerante e in virtù del proprio metabolismo è capace di ridurre il solfato presente nell'ambiente in cui si trova, in acido solfidrico che poi si disperde nell'atmosfera. Il batterio si presenta sotto forma liofilizzata e prima dell'applicazione deve essere reidratato con acqua demineralizzata e addensato con un supportante. La sperimentazione è stata eseguita all'interno della cappella della Regina Teodolinda nel Duomo di Monza su due scene distinte del ciclo pittorico: la scena 16, mai sottoposta ad alcun tipo di pulitura, caratterizzata da esfoliazioni e sollevamenti del film pittorico a causa di solfatazioni pregresse e ancora in atto al momento del trattamento; la scena 33 oggetto di precedenti trattamenti desolfatanti, come descritti qui sopra. Le applicazioni di Micro4Art-solfati sono state eseguite su 9 differenti punti, in modo da verificare la compatibilità del metodo su diversi pigmenti tra cui: lapislazzuli, malachite e terra verde, caputmortum, terra di siena bruna. Il prodotto è stato reidratato con acqua deionizzata fino ad avere una concentrazione di  $5 \cdot 10^7$  cell/ml. Per la messa in opera degli impacchi sono stati scelti due differenti tipi di addensanti il Carboneutralgel e l'Arbocel BW40. Abbiamo potuto verificare che Batteri in Carboneutralgel hanno pH 7, mentre in Arbocel BW40 pH 6. L'impacco con carboneutralgel steso con interposizione di un foglio di carta giapponese sulla pittura della scena 16 che presentava in superficie sostanze organiche, sali e resine naturali ha creato qualche difficoltà nell'eliminazione, inconveniente completamente risolto applicando l'impacco su due fogli di carta giapponese. Questo problema invece non si è verificato assolutamente con l'impacco di Arbocel BW40 che può essere applicato su un unico foglio. Ogni punto di trattamento è stato campionato per valutare la presenza di salinità residua dopo l'applicazione di Micro4Art-solfati. Durante il primo set di indagine gli impacchi sono stati tenuti in posa per una media di 4-5 ore come da protocollo. Si è notato in questa sede che gli impacchi con batteri dimostravano anche un potere pulente forse riferibile al pH. Quindi, sono state eseguite altre prove sugli stessi colori con tempi di contatto inferiori, per verificare la controllabilità del potere pulente di questi impacchi oltre a quello desolfatante. Abbiamo così potuto verificare che abbassando i tempi di contatto a 2 ore con i batteri in Carboneutralgel a pH 7 si ottiene lo stesso grado di pulitura di quello ottenuto con Klucel G al 3% con Triammonio citrato al 5%, solvente prescelto per la pulitura dei pigmenti con legante proteico come Lapislazzuli e Malachite. Sulla scena 33 già pulita e trattata con impacchi desalinizzanti, è stato verificato il potere desolfatante dei solfo batteri; quindi, dopo aver analizzato un campione di malta (camp.4) è stato applicato un impacco con carboneutralgel e Micro4Art per circa 3 ore il film pittorico, in questa zona compatto e resistente non ha avuto alcun problema. Si è invece notata l'eliminazione superficiale di un leggerissimo imbianchimento persistente anche dopo le puliture e desalinizzazioni tradizionali, che per altro avevano dato risultati buoni passando da un'elevatissima percentuale di solfati allo 0,36%. Abbiamo quindi appurato che il contenuto di solfati più basso si registra nel campione 9, scena 33 (0,19%) dove è stato effettuato un trattamento con i solfobatteri supportati su una compressa di Arbocel BW40 eseguito su una zona già desolfatata in modo tradizionale. Nel campione 4



scena 33, sottoposto a trattamento con impacchi di sepiolite, acqua deionizzata, resine a scambio ionico, pulitura con silice e bicarbonato d’ammonio, il contenuto di solfati è pari a 0,36%. Nel campione 6 scena 16, dopo impacco con solfobatteri Micro4art in Carboneutralgel, il contenuto di solfati si avvicina all’unità percentuale (0,75%). Il contenuto di solfati più elevato 3,2, è nel campione 1 scena 16, dove non è stato effettuato alcun trattamento se non una sola una leggera pulitura ad acqua. Chiaramente la sperimentazione deve essere perfezionata, vanno definiti i tempi di contatto e il loro ruolo sul potere desolfatante, pensiamo possano essere ulteriormente ridotti, inoltre va verificata: l’azione dei batteri sui nitrati che dalle analisi sembrano ridursi parecchio passando da 0,41 a 0,12 e da 2,06 a 1,33, la compatibilità con pigmenti contenenti metalli che potrebbero essere suscettibili allo sviluppo di H<sub>2</sub>S (Pb, Cu etc) e il potere pulente degli impacchi di Carboneutralgel e Micro4Art a pH 7 su tutti i pigmenti e i vari tipi di leganti come ad esempio sui colori con medium oleosi, a base di malachite e resinato di rame che si sono dimostrati molto delicati.

## NOTE e BIBLIOGRAFIA

[1] Il restauro promosso dalla Fondazione Gaiani è finanziato da Regione Lombardia, Fondazione Cariplo, World Monument Fund Europe. Hanno anche contribuito la Marignoli Foundation e l’Osram e Consuline che si sono fatti carico dell’illuminazione della Cappella di Teodolinda e della Corona Ferrea sia nel corso dei lavori sia a restauro ultimato. L’alta sorveglianza è stata affidata alle dottoresse S. Coppa ed E. Daffra, della Soprintendenza per i Beni Architettonici ed il Paesaggio di Milano, come responsabili della tutela. Il coordinamento scientifico è dell’Opificio delle Pietre Dure di Firenze. Le indagini scientifiche furono iniziate nel 1991 eseguite dall’OPD e proseguite nel 2003 nel “Progetto Finalizzato CNR – Beni Culturali”, sono state integrate dal 2009 al 2014 con indagini diagnostiche non invasive di superficie eseguite dal laboratorio di fisica dell’OPD diretto da A. Aldrovandi, in collaborazione con T. Pasquali, A. Keller e A. Quattrone; la caratterizzazione dei pigmenti mediante fluorescenza di raggi X (XRF) è stata condotta dall’ENEA di Roma (C. Seccaroni, P. Moiola, A. Tognacci). All’IFAC-CNR di Firenze (M. Picollo) si debbono le indagini di spettroscopia in riflettanza mediante fibre ottiche (FORS) e le misure colorimetriche, mentre la misurazione dell’umidità e della salinità è stata rilevata col sistema SUSI (R. Olmi e C. Riminesi). Infine, le indagini stratigrafiche su alcuni frammenti e prelievi selettivi, eseguite al microscopio ottico e al microscopio elettronico con microsonda SEM/EDS e con spettrofotometria FTIR, mirate alla caratterizzazione del materiale filmogeno presente sulle pitture, sono state effettuate dal laboratorio di Chimica 1 dell’OPD (G. Lanterna, C. Lalli, D. Andrash e F. Innocenti), che ha pure effettuato le indagini PY-GC-MS per le determinazioni dei leganti. L’Università degli Studi dell’Aquila (lab.E.R.) ha prodotto la termovisione con D. Ambrosini e G. Pasqualoni. C. Daffara, dell’Università di Verona, ha eseguito la thermal quasi reflectography. A L. Dei (Università degli Studi di Firenze) e B. Salvadori (ICVBC-CNR), sono dovute le indagini sui consolidamenti di superficie. I rilievi fotogrammetrici e la banca dati *Modus operandi* sono a cura di M. Chimenti.

[2] Tratte dal Fondo notarile, notaio Gerardo Briosco, filza 1024, 10 marzo 1445, Shell 1989, pp. 210-212. Questo contratto si riferisce esclusivamente alla decorazione di “quel che manca da dipingere”, cioè, a nostro parere, il V registro, come già intuito da R. Conti in *Monza. La sua storia*, 2002, p. 176. Interpretando così il contratto, l’epigrafe posta in fondo a destra sul IV registro, potrebbe essere la firma della bottega, con l’indicazione della data 1444 a termine del primo progetto. Il restauro in corso confermerebbe questa ipotesi poiché sul V registro sono emerse tracce evidenti di un basamento decorato con tendaggi, sul quale furono dipinte le scene raffiguranti la costruzione del duomo di Monza.

[3] Campagna diagnostica, Laboratorio scientifico OPD, Firenze 1990, S.967.1, Camp. 1, intonaco.

[4] Tratte dal Fondo notarile, notaio Gerardo Briosco, filza 1024, 10 marzo 1445, il Contratto stipulato tra sette canonici del duomo, un membro della fabbrica e “Magister Francischinus et Gregorius, nec non Johannes filius dicti magistri Francischini et frater dicti Gregorii, una cum famulo uno esperto in trititando colores circa artem pingendi”.

[5] Una persona interna alla bottega che controllava ed eventualmente ritoccava o correggeva il lavoro via via eseguito dagli altri membri in modo da uniformare le differenze stilistiche.

[6] A. Lucchini, *Sinopie Patroni e Spolveri alcuni casi in Lombardia* in *Kermes* gennaio-marzo 2013.

[7] Campagna diagnostica, Laboratorio scientifico, OPD maggio 2010 S.0698.4: campione 11-sezione 10469 manto verde dell’uomo seduto di schiena 1\_3\_14 “sottilissima stesura pittorica a base di nero di carbone, probabile disegno preparatorio”.

[8] Campagna Diagnostica del “Progetto Finalizzato” CNR nazionale del 2003. L’unità operativa era composta da: I.C.V.B.C. responsabile Dott. Matteini, OPD Dott. Lanterna, Rizzi, Aldrovandi, I.C.I.S Dott. Vigato, dipartimento di Chimica dell’Università degli studi di Firenze, di Parma, Bologna, Pisa, e dipartimento di Scienze Chimiche dell’Università di Catania. Camp. M8, lapislazzuli proveniente dal manto del re Autari,



prelevato vicino al lato superiore della manica rossa 1\_1\_1. Intonaco bianco - a base di calce contenente ocra gialla e nero di carbone. Solfatazione leggera

Strato pittorico blu- in lapislazzuli, bianco di calce applicati con tempera d'uovo.

Patina grigia, - solfato di calcio

Analisi qualitativa di spettroscopia infrarossa: tal quale: lapislazzuli, carbonato di calcio, gesso, ossalati.

Estrazione con diclorometano; uovo.

Campagna diagnostica, OPD 1990: Camp. 2 - sezione 3536. Manto azzurro dignitario in piedi scena 1\_5\_33. Intonaco di tono giallino per la presenza di sabbie argillose colorate in giallo - stesura di bianco di calce a fresco senza soluzione di continuità con l'intonaco - spesso strato pittorico azzurro a base di a lapislazzuli e bianco di calce miscelati con medium proteico - tracce residue di patine saline.

[9] OPD 2010, S.0698.4: Camp. 5, sezione 10460. Volto dell'ambasciatore scena 1\_2\_4.

Residuo di intonachino pittorico a base di calce e sabbia - spessa e regolare stesura a base di sola calce oggi calcio carbonato, leggermente caricata con minime quantità di nero di carbone e ancora minori quantità di terre e ocre - sottile stesura pittorica rosata a base di pochissimi grani di terre e ocre, ancora minori quantità di nero di carbone e qualche ancor più raro grano di Vermiglione in bianco di calce - ulteriore stesura pittorica rosata, dal punto di vista della composizione del tutto simile alla stesura precedente - stesura filmogena superficiale priva di fluorescenza sotto UV, probabile resina Mastice con particellato atmosferico incluso - ulteriore sottile stesura filmogena con fluorescenza celeste sotto UV.

[10] ENEA, P. Moiola C. Seccaroni, A. Tognacci (2009), punto 207.

[11] ICVBC per Progetto Finalizzato 2003 Camp. M12.

[12] Il cantiere ha prodotto un grafico che evidenzia l'uso dei vari colori utilizzati sulle 45 scene con diversi tematismi, fornendo così l'opportunità di riconoscere dove e come è stato utilizzato un dato colore.

[13] ENEA, 2009, Camp. 55-56. Annette Keller indagini fotografiche multi spettrali, ultravioletto riflesso in falsi colori

[14] L'analisi XRF ha rilevato in alcune campiture realizzate con pigmenti a base di rame impurezze di antimonio, non rare, ad esempio, nella malachite. Soprattutto nei verdi della vegetazione il colore è stato schiarito con piccole aggiunte di giallo di piombo e stagno o, meno frequentemente, con della biacca (punto 187); la stessa caratteristica si ritrova anche in alcuni panneggi realizzati sia con terra verde (punti 57, 90 e 178) che con pigmenti a base di rame (punti 99, 103, 134 e 171). Nonostante l'uso del giallo di piombo e stagno per schiarire la tonalità di vari colori, questo pigmento non sembrerebbe essere stato utilizzato da solo in campiture gialle o brune.

[14 bis] Nel progetto si sono cercati dei marker di invecchiamento dei leganti organici: nel secondo protocollo si è ritrovato lo stesso marker di invecchiamento per l'olio di lino ("questo caso è particolarmente interessante perché si trova un marker di degrado a  $1718\text{ cm}^{-1}$  che si manifesta come sdoppiamento del picco a  $1740\text{ cm}^{-1}$ ")

[15] OPD scheda 06984, Camp. 9, sezione 10466.

[16] OPD S0698.9 aprile 2012, Camp. 3, prelievo selettivo materiale nero di superficie.

[17] OPD 1990, Camp. 3.

[18] OPD 1990, Camp. 8.

[19] OPD 1990, Camp. 9.

[20] OPD scheda 0698. 4 maggio 2010, Camp.12, sez. 10471.

[21] OPD scheda 0698. 6 luglio 2010, Camp.11I, sez. 10583.

[22] OPD scheda 0698. 6 luglio 2010, Camp.12I1, sez. 10585.

[23] OPD, scheda 0698. 9 aprile 2012, Camp. 3, prelievo selettivo materiale nero di superficie.

[24] P. Cremonesi, "*L'uso di tensioattivi e chelanti nella pulitura di opere policrome*", Il Prato 2001.

[25] G. Bucci, "*Analisi della tecnica e dei problemi di conservazione riguardanti una pittura murale a secco del XV secolo fiorentino: la "Vergine" della chiesa di San Jacopo a Querceto*", tesi di diploma, Opificio delle Pietre Dure e Laboratori di Restauro di Firenze, 2005 in OPD.

[27] A. Lucchini, A. Brunetto, G. Lanterna, M. Picollo, C. Seccaroni, *Pulitura con tecnologia laser delle campiture verdi dei manti erbosi nella cappella di Teodolinda del Duomo di Monza*, atti del Convegno "Aplar 4

- applicazioni laser nel restauro, 14-15 giugno 2012, Roma Museo Nazionale Romano di Palazzo Massimo alle Terme".

[28] OPD, 1990, Camp. 1; Palladio, luglio 2014, camp 1,6,4,9.

[29] Metodo studiato dal dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l’Ambiente. (DeFENS), Università degli studi di Milano e sviluppato dallo spin-off universitario Micro4yoU Srl.

### **Si ringrazia**

La Fondazione Gaiani, la dott. E. Daffra, M. Ciatti, A. Paolucci, G. Bonsanti, C. Lalli, M. Picollo, R. Olmi, C. Riminesi, M. Chimenti, L. Dei, B. Salvadori, tutte le istituzioni che hanno collaborato a questo restauro, le dott. A. Balloi e Lombardi, la Bresciani srl, Borgioli, le mie assistenti E. Canna, L. Ciceri, S. Silva. I finanziatori: Regione Lombardia, Fondazione Cariplo, Word Monuments Fund.



## IL RESTAURO DI UN DIPINTO DI CARLO CRIVELLI DELLA ACCADEMIA CARRARA: METODO E PRASSI DALLA VICENDA CONSERVATIVA ALLE INDAGINI SCIENTIFICHE, FINO AL RECUPERO DELLA POLICROMIA E DEL MANTO DORATO A RILIEVO

Delfina Fagnani<sup>1</sup>, Anna Brunetto<sup>2</sup>, Fabio Frezzato<sup>3</sup>, Giovanni Valagussa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Restauratore, Sesti Restauri, via Legionari in Polonia, 24121, Bergamo, 3388454731, sestirestauri@gmail.com

<sup>2</sup>Restauratore, Restauri Brunetto, strada del Tormeno 63, 3610, Vicenza, 3482627212, annalaser@alice.it

<sup>3</sup>Coordinatore del Centro Ricerche sul Dipinto, CSG Palladio srl, Vicenza, 3391852963, fabio.frezzato@fastwebnet.it

<sup>4</sup>Conservatore Accademia Carrara, v. San Tomaso 53, 24121, Bergamo, 3292105051, gvalagussa@comune.bg.it

### Abstract

Il presente lavoro è stato svolto dagli autori con la direzione dei lavori di Amalia Pacia della Soprintendenza ai Beni artistici e storici di Brera, e con la collaborazione dell'Istituto di Fisica della Università degli Studi di Milano, di Roxa di Leone Roncalli, dello Studio fotografico Malcangi. Riguarda l'unico dipinto conservato in Accademia Carrara di Carlo Crivelli (Venezia 1430/1435 – Ascoli 1495), la *Madonna col Bambino*, a tempera su tavola, di cm 45,9 x 33,6, che appariva in eccellenti condizioni, anche se ingiallito da una vecchia verniciatura. Interessa descrivere qui compiutamente la complessità delle problematiche e degli interventi messi in atto, che hanno comportato per l'aspetto metodologico il confronto incrociato tra una significativa serie di competenze diverse: dalla raccolta dei dati della storia conservativa, a tutta la sequenza delle indagini ottiche preliminari, a ulteriori indagini preliminari con radiografia a raggi X e alle analisi spettrometriche XRF, fino al decisivo prelievo di due campioni per stratigrafia. Grazie a queste premesse si è proceduto nel restauro con un accurato recupero della policromia, mentre si è valutata e poi decisa la opportunità dell'uso di uno strumento laser di tipo Nd:YAG a  $\lambda$  di 1064 nm per la rimozione della vecchia stesura bluastra adagiata nelle concavità del rilievo a pastiglia del manto di Maria. L'intervento così attuato risulta essere uno dei primi esperimenti messi in atto su un dipinto, per poter ottenere un trattamento di pulitura graduale di una superficie a rilievo tridimensionale.

### Introduzione e storia conservativa

Del dipinto di Crivelli oggi in Accademia Carrara non conosciamo la committenza originaria, né i passaggi collezionistici più antichi. La sua comparsa sulla scena avviene di recente, ai primi dell'Ottocento. Da Milano, l'antiquario Giuseppe Finetti, scrive al collezionista bergamasco Guglielmo Lochis con lettera del 5 agosto 1834: 'Durante il mio viaggio a Roma e Napoli ho fatto vendite e acquisti, e mi permetto di segnalarle un Crivelli, Madonna e Bambino con fondo di paese, e migliore d'assai di quello che da me comperò il Sig. Benucci, come Lei sa. Un Perugino [...] Ed un capolavoro del Guardi, veduta della Piazza S. Marco a Venezia di molta chiarezza e conservazione che potrebbe fare di riscontro al di Lei Canaletto. Per adesso non ho altro'. Nel corso dello stesso anno 1835 il dipinto viene acquistato a Milano da Guglielmo Lochis, dopo una trattativa sul prezzo non facilissima: 'Stante la di Lei brama che le dia il ristretto prezzo dei due chiestimi quadri. L'esimia veduta del Guardi, Piazza S. Marco, Luigi 90. La Vergine col puto del Crivelli 25' [1]. Il dipinto arriva comunque nella collezione Lochis alla Crocetta di Mozzo, citato nei cataloghi del 1846 e del 1858: 'Beata Vergine e Bambino con paesaggio e frutti, avente il nome dell'autore' [2]. Da quel momento in avanti la *Madonna* non mancherà più nella letteratura artistica sul pittore, e soprattutto a fine Ottocento si giova dell'eco degli entusiasmi anglosassoni, che in quei decenni avevano fatto sì che la maggior raccolta di Crivelli probabilmente sia oggi quella nella National Gallery di Londra. Alcune rare indicazioni bibliografiche e documentali sono preziose anche per le indicazioni sullo stato di conservazione: le ripercorriamo di seguito in ordine cronologico.

Già nel 1871 Crowe e Cavalcaselle osservano – con sorprendente precisione – il cattivo stato di conservazione del manto dorato di Maria: '... the Virgin wears a crown, the child plays with an apple; behind a red hanging a landscape; the Virgin's gold mantle abraded ...' [3]. Sul medesimo problema conservativo ritorna non molto tempo dopo Frizzoni, che rileva in modo ancora più esplicito il contrasto tra l'ottima conservazione della policromia e il problematico stato del manto dorato a rilievo: 'Ch'essa poi non corrisponda al concetto di quello che si suole chiamare bello secondo i criteri dell'arte moderna, è evidente. La crudezza del disegno infatti vi è oltremodo sensibile, ma non toglie che rimanga da ammirare in questa come in altre sue opere di maggiore importanza e mole, l'ingenuità e la schiettezza del pensiero che lo guida e l'eccezionale perfezione della tecnica de' suoi colori, il cui effetto qui apparisce pregiudicato unicamente da un guasto accidentale subito dall'ornamento dorato, a rilievo, di cui è fregiato il manto della Vergine' [4]. Dall'Archivio della Accademia Carrara risulterebbe successivamente l'intento di una operazione di restauro del dipinto, con sopralluogo di Luigi Cavenaghi il giorno 11 giugno 1908 [5]. In realtà l'indicazione è erranea, risultando da un equivoco tra differenti numerazioni dei dipinti della pinacoteca [6]. Invece un intervento su questo stesso dipinto viene condotto certamente nelle generali operazioni di manutenzione che coincidono con la riapertura post-bellica del museo, nel 1955. Non documentato da materiale d'archivio, il restauro è però esplicitamente ricordato da Franco

Russoli, che stranamente non si accorge più della problematica condizione conservativa del manto dorato: 'questa bella Madonna [...] è stata restaurata e ripulita da ridipinture che coprivano l'intero manto, da Mauro Pelliccioli. Contro il raso rosso del fondo, e sopra il rosso più cupo della veste, ora il manto riccamente lavorato in oro ha ritrovato tutta la sua preziosa qualità di contrappunto' [7]. Da quel momento in avanti risultano ancora alcuni altri interventi di minor entità, che fanno parte della consueta attività di manutenzione all'interno del Museo: documentati risultano nel 1971, in dicembre, un restauro di Antonio Benigni, con consolidamento del colore (non altrimenti specificato), e nel 1974 un trattamento anti-tarło. Peraltro le schede conservative redatte da Francesco Rossi registrano in due riprese, nel 1973 e nel 1984, la condizione dell'opera: 'supporto non visibile, appena imbarcato. Superficie pittorica molto buona, con cracquelure visibile, non disturbante. Due saggi ante-restauro sul manto di Maria. N.B. Porta una piccola cornice sagomata, corretta: un piccolo settore in alto al centro è aggiunto, per completamento' [8]. Da sottolineare però ancora la puntuale osservazione di Federico Zeri nel 1985 a proposito del manto di Maria, che ci conferma come il problematico stato conservativo di questa parte del dipinto non fosse sostanzialmente cambiato dai tempi delle note di Cavalcaselle e Frizzoni. Notava infatti lo studioso, affrontando l'analisi soprattutto iconografica riservata al dipinto dell'Accademia Carrara, come: 'a questo punto c'è da precisare che quando s'incontra un'opera d'arte il primo aspetto da accertare è il suo stato di conservazione. Nel quadretto di Bergamo le condizioni sono buone, meno che in un'area: l'oro del manto della Madonna è di fatto perduto. Probabilmente qualcuno nel Sei-Settecento o nel primo Ottocento ha pulito la tavola con sostanze inadatte, e ha portato via l'oro. Per il resto, la superficie è in ottimo stato' [9].



**Figura 1:** prima dell'intervento



**Figura 2:** ad intervento ultimato

Questo era dunque lo stato delle conoscenze sulla vicenda conservativa dell'opera al momento di affrontarne il presente restauro: con elementi di complessità che riguardavano in particolare la individuazione degli strati originali effettivi ancora eventualmente presenti nell'area a rilievo del manto dorato di Maria e la necessità di una ricerca di soluzioni tecniche finalizzate ad una lettura puntuale e ad una successiva convincente restituzione della raffinata tessitura tridimensionale e materica di questa parte. Il necessario, sistematico confronto con altre opere di Carlo Crivelli e del figlio Vittore offriva peraltro spunti importanti di paragone utili a comprendere il probabile aspetto originario della decorazione: ad esempio nella *Madonna col Bambino* oggi al Victoria and Albert Museum di Londra, col suo manto a rilievo toccato in superficie di biacca, come ritroviamo in particolare sul bordo del manto di Maria anche nel nostro dipinto. Ma sono risultati assai utili anche confronti con i fondi ornati del polittico dell'Incoronazione di Sant'Elpidio a Mare, oppure con quelli degli scomparti del polittico ora disperso, ma già nella chiesa di San Francesco in Monte Santo (oggi Potenza Picena): opere queste di Vittore Crivelli, nelle quali il fondo dorato in rilievo è articolato con una lavorazione sulla lamina aurea condotta probabilmente a bulino, ottenendo gli effetti di diversa rifrazione della luce che disegnano le forme degli ornati del broccato. Proprio come doveva essere nell'aspetto originario del manto di Maria nel nostro dipinto, prima dei

rimaneggiamenti dovuti a un deterioramento simile a quello che si osserva bene nel fondo di alcuni dei pannelli di questi polittici [10].

### Storia tecnico-esecutiva

L’opera è realizzata su un’asse unica in legno di pioppo con venatura disposta verticalmente e si è conservata nel suo spessore originale (mm.24) assumendo una leggera curvatura convessa che non ha causato danni alla conservazione quasi perfetta della superficie pittorica. Al *verso* si notano bene le tracce di due traverse orizzontali antiche, probabilmente originali, applicate senza scavare scanalature nella tavola e poi rimosse in un secondo tempo, ma delle quali rimangono i tre chiodi rescati di ancoraggio per ciascuna, ben leggibili nella ripresa ai raggi X [11]. Il dipinto ha subito nel tempo diverse modifiche, con intenti differenti, sia estetici, sia propriamente conservativi. Dall’immagine nella fotografia d’epoca che ci presenta il dipinto nell’ultimo allestimento del Museo, risalente al 1955, inserito in una cornice sagomata con profilo superiore trilobato, preparata allora per l’occasione, si colgono subito evidenti quattro varianti subite nel tempo:

- un listello ligneo superiore aggiunto a completare la cuspidale ogivale centrale, inchiodato di testa al profilo superiore dell’asse e dipinto di rosso sulla superficie, in continuità con il drappo d’onore sottostante;
- la presenza di decori floreali negli angoli superiori laterali a riempimento delle zone di fondo preparatorio di colore chiaro, lasciato non dipinto dall’artista in previsione dell’inserimento in una cornice scolpita di gusto gotico;
- la presenza di tre piccoli tasselli rettangolari lasciati a risparmio nell’ultimo intervento di restauro (quello di Mauro Pelliccioli, avvenuto probabilmente nel 1955 circa) che testimoniano del tono scuro della ridipintura che copriva tutte le superfici dorate del dipinto
- la presenza di una stesura di colore bruno che saturava la concavità dei decori a rilievo del manto dorato della Madonna.

Le indagini ottiche preliminari [12] hanno potuto offrire una serie importante di indicazioni relative sia a queste modifiche successive, sia alla vera e propria tecnica esecutiva del pittore.



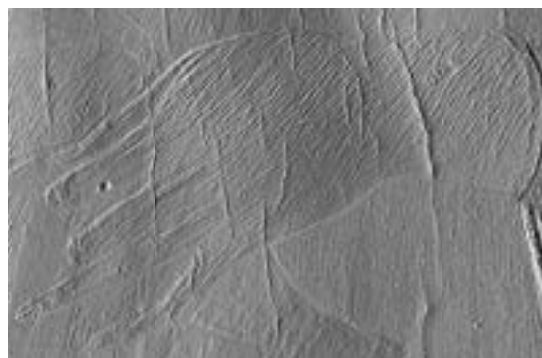
**Figura 3:** foto a raggi IR



**Figura 4:** foto a luce UV

chiude in alto la palpebra a quella inferiore che ne delimita l’occhiaia. Un disegno più abbozzato e interrotto è quello di alcuni particolari leggeri e trasparenti come la linea del velo che si appoggia sulla guancia della Madonna, resa poi in pittura con tocchi lievissimi di colore. Un tipo di disegno ancora diverso, per tratteggio regolare fitto e minuto, ma anche molto energico e deciso, va invece a riempire largamente le zone in ombra, dove segna con una inaspettata efficacia chiaroscurale la tornitura dei volumi. Da questa osservazione del disegno risultano peraltro ripensamenti in fase di esecuzione assolutamente minimi, limitati ad un piccolo mutamento della posizione del piedino del Bambino e all’aggiustamento di alcune pieghe del lembo di stoffa che parzialmente lo copre, ripetute con due tracce differenti, specie nei lembi inferiori della lunga fascia bianca che gli si avvolge attorno, allusione evidente alla fasciatura infantile e contemporaneamente al sudario disciolto dopo la Resurrezione. Dall’incrocio di informazioni fornite dall’elaborazione della ripresa all’infrarosso in falso colore e dalle indagini XRF [13] risulta che i pigmenti utilizzati dall’artista sono quelli più consueti in un tavolozza quattrocentesca, pur con alcune particolarità che sono l’esito di scelte specifiche, evidentemente ben meditate dal pittore: spicca ad esempio il blu oltremare naturale ottenuto dal prezioso lapislazzuli e utilizzato nelle campiture del cielo con effetto di meravigliosa brillantezza, mentre soltanto un impasto apparentemente elementare di biacca

Dalla ripresa fotografica all’infrarosso si legge il disegno netto, preciso e dettagliato che traccia i contorni delle fisionomie, anche per i dettagli meno appariscenti, eppure resi dal pittore con l’identica cura grafica riservata alle parti principali della rappresentazione. Ad esempio si nota la splendida resa grafica ottenuta con il disegno di un’ellisse quasi geometricamente perfetta che racchiude ciascun occhio di Maria e del Bimbo, comprendendo in un’unica forma regolare il contorno dell’intero elemento, dalla linea superiore che





con minime aggiunte di cinabro modella il rilievo delle delicate sfumature dei magnifici incarnati.

**Figura 5:** foto con elaborazione tridimensionale

Diversa la pittura a smalto, con ripetute e leggerissime velature di lacca rossa su fondo rosato chiaro ancora a base di biacca, per la veste rossa della Madonna. Ma, pur in una gradazione cromatica analoga, un'altra resa del rosso è quella del drappo d'onore che chiude come una quinta lo spazio dietro al gruppo dei due protagonisti: qui infatti il pittore usa probabilmente stesure a base di biacca con cinabro e lacca rossa, quasi puri entrambi, stesi con un sottile tratteggio verticale che offre la resa tattile della matericità della stoffa di broccato. Altre zone presentano problematiche più difficili da interpretare senza il ricorso a prelievi stratigrafici, non effettuati in questa circostanza. Ma molto probabilmente è una azzurrina, degradatasi assumendo ora una tonalità più scura, quella con cui l'artista dipinge il risvolto della stessa veste della Madonna, mentre sembrano essere strati di verde rame applicati anche in forma di velature trasparenti quelli utilizzati per il fogliame e la vegetazione di fondo. Considerando in generale comunque il buono stato di conservazione complessivo della superficie, la ripresa ai raggi ultravioletti offre invece informazioni significative sui ritocchi pittorici aggiunti in tempi successivi solo per alcune campiture: ad esempio in quelle degli incarnati dove ritocchi materici coprono in maniera eccedente le aperture di un cretto profondo e fitto, che si accentua assumendo l'aspetto di sottili fratture verticali andando a seguire l'orientamento della fibra del legno; oppure nella zona in cui il risvolto della veste verde della Madonna risulta di diversa colorazione per i ripetuti interventi di risarcimento successivo su una zona probabilmente oggetto di indebolimenti e abrasioni. Inoltre è ben visibile sempre alla luce UV come sull'intera superficie una coltre uniforme giallo-verdastra testimoni la presenza di spessi strati di vernici ossidate, leggibili anche a luce diretta con un grado di alterazione del manto pittorico forse provocato da un'ultima stesura di protettivo leggermente pigmentato, verosimilmente per l'intervento di Mauro Pelliccioli, non documentato ma citato da Franco Russoli nel 1962 (cfr. sopra, nota 7). Altre immagini aggiungono ulteriori elementi: come la elaborazione digitale della ripresa con effetto tridimensionale che evidenzia nei suoi differenti spessori da un lato ovviamente gli alti rilievi del manto dorato evidenti anche a occhio nudo, ma dall'altro in maniera assai più sorprendente, il raffinatissimo tratteggio materico che caratterizza la resa degli incarnati. Una resa tecnica particolarissima quest'ultima, che nella stesura a distanza ci restituisce una superficie levigata e quasi di porcellana, veramente di straordinaria compattezza in alcune parti come ad esempio i due grandi pomi che scandiscono la ghirlanda in alto; ma in grado anche di assumere una consistenza addirittura in rilievo quando la superficie è quella morbida dell'incarnato dei personaggi, dalla resa epidermica ottenuta con lunghe pennellate che sfilano ad esempio sul dorso della mano di Maria o l'allungarsi della sue dita.

Un aspetto notoriamente assai particolare che caratterizza le opere di Carlo Crivelli è quello della preziosa, accuratissima, realistica e al tempo stesso fantasmagorica resa del disegno e della materia degli abiti dei suoi personaggi. Il campionario dei tessuti ci presenta una incredibile varietà di trame, giocate dai decori ad andamento geometrico, ai broccati sontuosi con elementi floreali stilizzati, ai manti lavorati in decori d'oro su oro come fossero lavorati a bulino, fino a stoffe che ci appaiono di sorprendente modernità come certi tessuti a larghe righe colorate [14].

Il manto della Madonna già della collezione Lochis parrebbe già ad una prima osservazione non reggere il confronto con i risultati altissimi che nella pittura di Crivelli sono di costante eccellenza. Presenta infatti un aspetto più confuso e sordo, non ben definito nella trama



**Figure 6/7:** damasco bicolore in seta; Prato, Museo del tessuto



**Figura 8:** particolare tridimensionale

della decorazione e poco efficace nella costruzione dei volumi. Proviamo a mettere a confronto alcuni elementi di un vero tessuto damascato dell'epoca (Prato, Museo del tessuto; damasco bicolore in seta, Italia, seconda metà del secolo XV) che ricordano alcuni girali curvilinei del nostro manto e che ritroviamo, anche se più raffinati, ad esempio nella Madonna di Vittore Crivelli nel Musée du Petit Palais ad Avignone. Sulla resa nei dipinti di questa tipologia di decoro ci si è soffermati con varie considerazioni, andando a confrontare le molteplici tecniche che hanno come fine le stesure di applicazioni dell'oro per la resa dei tessuti. Una tecnica in particolare, a tutt'oggi con una casistica conosciuta ancora limitata, ma sulla quale si è ragionato a proposito di questo particolarissimo manto del dipinto della Accademia Carrara, è il *pressbrokat* [15]. Si era infatti ipotizzata anche questa possibilità per spiegare un risultato così particolare di questo rilievo, in seguito esclusa alla luce dei risultati delle indagini

microstratigrafiche che non hanno rilevato presenza di stagno negli campioni prelevati, cioè del materiale di solito usati per questo procedimento.



**Figura 9:** campiture durante la pulitura

Questo parziale grado di pulitura è stato poi testato su diverse campiture tenendo conto delle caratteristiche dei vari pigmenti e dello stato di conservazione delle differenti stesure. L'uso di una *resin soap* (DCA-TEA) è stata ritenuta la più adatta alla rimozione degli strati presenti per la sua azione morbida e selettiva, offrendo risultati che hanno restituito un cambiamento tonale rilevante, soprattutto nelle campiture eseguite con colori chiari. Durante la pulitura sono progressivamente risultati evidenti i segni di un precedente intervento - localizzato sulla mela appesa alla sinistra della ghirlanda - nel quale si sono rilevati segni ripetuti dovuti all'azione di un bisturi: evidentemente utilizzato come strumento di rimozione solo su questa specifica campitura cromatica. Una procedura di azione analoga si incontra almeno su un altro dei dipinti oggi in Accademia Carrara, proveniente dalla stessa collezione Lochis, cioè la *Madonna col Bambino* di Jacopo Bellini (inv.81 LC 00230) dove questa graffiatura ripetuta e sistematica è assai più diffusa. Completata la pulitura sull'intera superficie policroma a questo primo livello, con il controllo continuo della lampada a luce ultravioletta si è via via avanzati con la stessa *resin soap*, ritornando a più riprese sulle medesime campiture fino alla completa eliminazione dei residui di vernice. Sono stati a questo punto ammorbiditi e rimossi con un gel di alcool isopropilico (in sospensione con metilcellulosa) anche gli spessi ed eccedenti ritocchi che risarcivano le crettature verticali sugli incarnati, e si è così completata la pulitura dell'intera superficie policroma dipinta.

Sulle campiture dorate della aureole si è intervenuti con una emulsione grassa per la pulitura della foglia dorata nelle stesure piane, mentre si è attuata una rimozione meccanica a bisturi per far riaffiorare la ghiera a rilievo che profila i margini delle aureole stesse, resi poco visibili dall'accumulo dei residui di vecchie vernici. In particolare sulla aureola del Bambino si è potuto in questo modo recuperare la originale decorazione a racemi stilizzati che formava uno dei raggi, prima del tutto coperta da uno dei tasselli a risparmio che testimoniavano la presenza della vecchia verniciatura fortemente pigmentata e scurita, lasciato dalla pulitura di Pelliccioli. Il lento



raffiorare della straordinaria qualità e vivacità cromatica così ottenuta per le superfici policrome da un lato, e la brillantezza delle stesure dorate in foglia dall'altro, rendeva com'era prevedibile ancora più evidente il disequilibrio con lo stato opaco e scurito del manto dalla doratura discontinua.



**Figure 10/11:** foto al microscopio, con in evidenza la doppia stesura della lamina d'oro (sin) e il raffinato tratteggio dei dettagli pittorici (ds)

Per affrontare infine il problema tecnico della pulitura del manto si è dunque proceduto considerando i dati certi emersi dalle indagini:

-in prima istanza il disegno netto e preciso delle pieghe del manto, visibile in IR, che traccia alcune linee molto sommarie ma efficaci nella definizione dei volumi principali;

-i dati forniti dalle riprese al microscopio digitale (Dino Lite). Le immagini evidenziavano in modo incontrovertibile la presenza di due applicazioni di foglia d’oro con diverse caratteristiche: una differente gradazione cromatica - una più calda, quasi rossiccia, e una più bianca e fredda - e un differente ritiro con una più evidente frammentazione per la prima, e una conservazione a placche più ampie per la seconda. Tanto da far pensare a due stesure della foglia oro avvenute in momenti distinti.

-i dati forniti dalle indagini microstratigrafiche eseguite su due campioni prelevati in due zone diverse del manto stesso.

### **La sovrapposizione delle stesure di doratura del manto della Vergine nelle indagini microstratigrafiche**

Dall’insieme dei risultati delle diverse indagini svolte sul dipinto vengono qui riportati quelli relativi al broccato del manto della Madonna che, soprattutto prime del restauro, rappresentava un nodo critico difficile da sbrogliare, a causa della qualità non proprio elevata della fattura, specialmente se messa a confronto con altre opere di Crivelli in cui si apprezza un’eccezionale padronanza delle tecniche di doratura. Era quindi importante stabilire con certezza se ciò che si osservava in superficie, vale a dire il decoro dorato a rilievo su fondo blu-nero, fosse originale o meno e – nel caso fosse risultato frutto di un intervento successivo – se al di sotto della superficie si trovasse traccia di una decorazione più antica. Sono perciò stati prelevati due micro campioni dal manto per l’analisi in sezione microstratigrafica [17]: il primo (camp.1) in corrispondenza del capo, il secondo (camp.2) dalla spalla sinistra in prossimità della linea di contorno.

Entrambi i campioni, osservati in sezione al microscopio, mostrano nella zona inferiore la preparazione originale a base di gesso di fine granulometria, coerentemente con la prassi esecutiva dell’epoca in ambito veneto e con quanto riscontrato su altre opere di Crivelli [18]. Alcune differenze riguardano il profilo dello strato di gesso che appare lineare nel campione dal contorno della spalla, mentre mostra variazioni importanti di spessore nel camp.1, prelevato in una zona più interna del broccato. Pur mantenendo una certa cautela, ciò sembra dimostrare che una decorazione a rilievo, per quanto meno spessa dell’attuale, era prevista già in origine. Il fatto che nel camp.2 lo strato di preparazione abbia invece un andamento più regolare è giustificato dalla mancata necessità di conferire rilievo lungo la linea di contorno, tracciata sopra l’oro. La preparazione è ricoperta da uno strato di colla proteica mescolata con poco gesso e con ocre rossa e nero carbone, questi ultimi in percentuale minore nel camp.2. Si tratta di un fondo pigmentato, sul quale, in alcuni punti, è visibile un sottile strato di missione oleoresinosa, arricchita con poco carbonato di calcio e poca biacca, usata in funzione di siccativo. Sulla missione oleoresinosa poggia una lamina d’oro, che nel camp.1, a differenza del secondo, appare suddivisa in frammenti dal profilo tormentato, forse a causa di uno stress meccanico subito dalla foglia metallica quando la missione si era solidificata, probabilmente troppo rapidamente, come suggeriscono le increspature dello strato di missione su cui poggia la lamina.

Al di sopra dell’oro, nella zona di prelievo del camp.1, è stata applicata una vernice costituita da una resina mescolata con oli, come indicano gli spettri FTIR in cui si vedono assorbimenti riferibili ad una resina di pinacea. Lo stesso trattamento, eseguito però sopra lo strato nero di contorno che ricopre la doratura, è ipotizzabile anche per il camp.2, dove è parzialmente visibile come sottile strato fluorescente in luce UV. Una ripresa – probabilmente legata a un ritocco – con la stessa miscela usata per il fondo, è visibile sopra la vernice in uno strato presente sulla sinistra della sezione del primo campione. Ciò che segue verso la superficie, in entrambi i campioni, appartiene invece a un intervento successivo, probabilmente ancora antico – sebbene non assegnabile a Carlo Crivelli – come suggerisce l’assenza di materiali entrati in uso dal Settecento in poi. A conferma della posteriorità rispetto alla fase originale, le immagini ESEM del camp.2 evidenziano con chiarezza un netto stacco tra lo strato nero che definisce il contorno della spalla e lo strato soprastante, che contiene nero vegetale non completamente combusto, ocre, lacca rossa e rari granuli di giallo di Napoli (antimoniato di piombo) le cui prime evidenze di utilizzo in pittura sono successive alla morte di Crivelli [19]. Lo stesso tipo di nero si ritrova nello strato bluastro che nel camp.1 è presente verso la superficie e che va quindi assegnato alla stessa mano, così come la lamina d’oro che in parte lo ricopre.

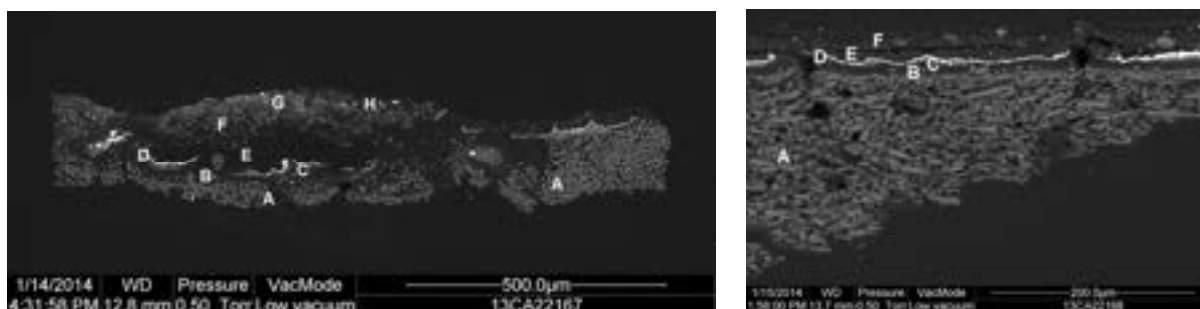


**Figura 12:** immagine ESEM della sezione del camp.1. Strato A) gesso fine; B) colla, gesso, ocre e nero; C) missione; D) frammenti di foglia d’oro e vernice; E) v.strato B); G) ridipintura contenente nero vegetale non perfettamente combusto; H) frammenti di foglia oro



**Figura 13:** immagine ESEM della sezione del camp.2. Strato A) gesso fine; B) colla, gesso, ocre e nero; C) missione; D) foglia d'oro e nero della linea di contorno; F) ridipintura con nero simile allo strato G) del camp.1 e giallo di Napoli. Gli strati E e F sono separati da una linea di frattura orizzontale

### La pulitura del manto dorato tridimensionale

Raccolte in questo modo molteplici informazioni certe, si è iniziato ad indagare sui bordi esterni del manto dove il rilievo appariva minimo: il risultato raggiunto con una leggera e attenta rimozione meccanica a bisturi faceva riemergere piccolissimi e ripetuti elementi tondi in rilievo e alcune tracce di lamina oro di fondo estremamente fragile al contatto, di una luminosità calda e brillante. Questi primi riscontri hanno dato elementi di conferma della esistenza di una successione di spessori sovrapposti. La rimozione è poi proseguita verso l'interno del manto, lentamente e con la verifica al microscopio digitale, riportando in rilievo alcuni decori ridefiniti nei loro contorni precisi ed eleganti. Si è potuto osservare infatti nella successione degli spessori che era possibile individuare – partendo dagli strati più antichi sottostanti – una prima stesura di lamina d'oro di alta qualità e probabilmente lavorata a bulino, sulla quale era stato steso un nuovo strato più irregolare di fondo e una seconda lamina dorata di qualità minore, parzialmente coperta infine in superficie da un pigmento blu scuro. Questa successione di livelli confermava la presenza di progressivi rifacimenti della superficie del manto a rilievo.

L'unicità di ogni opera d'arte e le problematiche legate alla sua storia di centinaia d'anni porta alla ricerca continua di soluzioni adeguate, che si adattino a ciascuna specifica sfumatura dei problemi e quindi sempre diverse. In questo caso, constatata l'estrema delicatezza della lamina d'oro originale, per avere un controllo migliore nella rimozione dei materiali soprammessi e la sicurezza di non danneggiare in alcun modo durante il recupero dello strato originale, si è pensato potesse essere utile sperimentare la tecnica laser per la rimozione della vecchia stesura bluastro adagiata nelle concavità del rilievo a pastiglia: la azione del laser non prevede infatti un contatto diretto, è molto selettiva e consente una direzionalità di estrema precisione. Come sappiamo questo tipo di strumento a tutt'oggi è stato poco sperimentato e meno ancora impiegato con successo su superfici pittoriche di dipinti mobili, ma la sua efficacia sui metalli suggeriva una certa affinità con i materiali specifici di quest'opera.



**Figura 14:** inizio del lavoro a bisturi

Per la rimozione sul manto dorato: sono stati testati laser di tipo Nd:YAG a lunghezza d'onda di 1064 nm nella modalità d'impulso LQS (100 ns) e laser Er:YAG a lunghezza d'onda di 2940 nm nella modalità della durata dell'impulso Very Short (150 e 250  $\mu$ s) e Short (450  $\mu$ s).

La rimozione della ridipintura è avvenuta successivamente sfruttando il laser, di tipo Nd:YAG, modalità LQS a 130 mJ nominali con un filtro di riduzione dell'energia pari al 75% e un diametro dello spot di 2-3 mm fuori fuoco a 1-2 impulsi il secondo. La fluenza impiegata è variata da 0,4 a 0,8 J/cm<sup>2</sup> [20]. Lo strumento laser ha consentito di lavorare con una rimozione assai graduale per spessori successivi, in modo da poter assottigliare spessore per spessore lo strato bluastro aggiunto (composti proteici e resina terpenica), recuperando, ove erano sopravvissuti, gli strati di doratura sottostante: anche questi non omogenei e sovrapposti in due livelli, uno originale più antico e uno successivo, anch'esso antico ma risalente a un intervento di rifacimento.



**Figura 15:** l'intervento con il laser

Un'accurata rifinitura a bisturi ha rifilato ove possibile le minime parti esistenti del rilievo originale, liberando comunque anche i contorni della seconda stesura a rilievo soprammessa in epoca antica. Il risultato di questo intervento ha restituito un manto tridimensionale che, diversamente dall'impatto sordo e piatto di prima, si integra armoniosamente nell'equilibrio cromatico del dipinto.

Lo strumento laser è stato in seguito utilizzato anche per liberare gli angoli superiori dipinti in epoca successiva, recuperando un intatto strato preparatorio e facendo riaffiorare una bellissima resa a tratteggio sui confini della descrizione pittorica che ne testimonia le modalità di esecuzione. Il dispositivo adottato in tale caso è stato l'EOS100QS ad una energia a singolo impulso di 130 mJ nominali; diametro dello spot da 2,5 a 4 mm; numero degli impulsi 8 Hz e fluenza da 1,0 a 2,4 J/cm<sup>2</sup>.

Si sono inoltre, con asportazione meccanica a bisturi, riportati in luce i margini superiore e inferiore (per una altezza massima rispettivamente di mm.10 in alto e mm.12 in basso) in origine non dipinti e privi di stesura

preparatoria, come pure il profilo dei capitelli laterali della cornice che in origine completava l’opera. L’ultima fase dedicata al recupero estetico, in dialogo con la direzione lavori, si è limitata alla richiusura in tono delle poche micro-lacune presenti sulla superficie e ad un’accurata interruzione per minimi punti delle microcrepe ad andamento verticale particolarmente visibili negli incarnati, in modo da ridurre l’impatto visivo. Sull’intera superficie dipinta sono state infine apposte leggere e ripetute nebulizzazioni di vernice (fissativa acrilica Maimeri) prestando particolare cura nel mantenere protetto e quindi differenziato il grado di lucentezza degli ori protetti durante queste operazioni con una mascherina e trattati poi con un protettivo differente (cera cristallina). Lo splendido risultato di questo intervento ha restituito una policromia splendente e un manto tridimensionale che, diversamente dall’impatto sordo e piatto di prima, si integra con armonia nell’equilibrio luminoso del dipinto. Il recupero non solo ha ridato vita alla materia preziosa e vibrante di luce dei rilievi del broccato, ma ci ha anche e soprattutto riportato alla vista un convincente rilievo dei volumi, raffinatamente costruiti nella successione prospettica dei piani e nell’andamento studiatissimo della trama decorativa della tessitura per dare evidenza alla struttura della figura di Maria, che si percepisce ora nella sua presenza effettiva nello spazio disponibile tra la balaustra in primo piano e il drappo d’onore che alle sue spalle introduce lo sguardo al limpido paesaggio di sfondo che si apre sui lati.



**Figura 16:** il manto dorato a pulitura ultimata

#### NOTE

[1] Lettera del 5 agosto 1834 e lettera senza data del 1835; cfr. il cosiddetto ‘epistolario’ di Guglielmo Lochis: a Bergamo, Biblioteca civica Angelo Mai, mss. MMB 355 e 356-357, lettere numero 235 e 236.

[2] Lochis, 1846, p.35, n.LV; Lochis, 1858, p.36, n.LXVII.

[3] Crowe e Cavalcaselle, 1871, p.93.

[4] Frizzoni, 1897, p.66.

[5] Accademia Carrara, Sala Catalogo, archivio dei dipinti, fascicolo del dipinto di Crivelli, numero inv. 81LC00129, contenente lo spoglio dei documenti relativi a quest’opera.

[6] L’equivoco è emerso proprio nella occasione di questo scritto dalla consultazione dei documenti originali. Ne risulta che il dipinto di Crivelli non era stato preso in esame in questa circostanza per un restauro. L’errore deriva dal fatto che i numeri dei dipinti citati negli atti del 1908 (il numero 172 nel caso) sono quelli della inventariazione ottocentesca e non – ovviamente – quelli della nuova inventariazione stabilita da Corrado Ricci nel 1912. Vedi: Accademia Carrara. Archivio Commissaria, faldone B.031, fascicoli 376 e 378, Bergamo, 11 giugno 1908, *Verbale della visita fatta dal Comm. Prof. Luigi Cavenaghi alle Gallerie dell’Accademia Carrara*.

[7] Russoli, 1962, senza numeri delle pagine.

[8] Tutte queste informazioni sono nel medesimo fascicolo cit. in nota 5. Da notare che nella rilevazione di Francesco Rossi il retro dell’opera risulta non visibile in quanto la tavola si trovava collocata nella cornice a teca con vetro protettivo, adottata nell’allestimento del 1955.

[9] L’osservazione venne proposta da Federico Zeri durante una delle celebri cinque lezioni tenute, con il titolo di *Dietro l’immagine*, in Università Cattolica a Milano nella settimana dal 15 al 19 aprile del 1985; i testi furono poi raccolti e riuniti in volume nel 1987, con lo stesso titolo. Il passaggio su Crivelli si trova nel libro alle pagine 16-18. Si veda anche Zeri, [1961], 1992, p.164, per la condivisibile proposta di datazione della nostra opera ai primi anni ottanta del Quattrocento.

[10] Sui due polittici di Vittore Crivelli si veda: *Vittore Crivelli...*, 1997, pp.228-229 e pp.241-245; in particolare la tavola con *Santa Chiara d’Assisi*, che presenta un fondo decorato e poi deterioratosi in modo assai simile al manto di Maria nel nostro dipinto, si trova anche in *Da Venezia alle Marche...*, 2011, pp.134-135.

[11] Le indagini ai raggi X sono state eseguite da Leone Roncalli, ROXA, Bergamo, utilizzando due lastre a copertura di tutta la superficie. E’ stata rilevata una fibra del legno verticale fitta e compatta; ben visibili anche le tracce di biacca radiopaca relative ai decori della veste della Madonna.

[12] Le indagini ottiche si devono a Giuseppe Malcangi.

[13] Le indagini XRF sono state realizzate dall’ Istituto di Fisica della Università degli Studi di Milano, con coordinamento di Letizia Bonizzoni.

**[14]** Se ne citano alcuni esempi: la *Madonna col Bambino* dal *Trittico di San Domenico*, Milano, Pinacoteca di Brera; *Madonna col Bambino in trono*, New York, Collezione Linsky; *Madonna col Bambino* New York, Metropolitan Museum; *Madonna col Bambino*, Londra, Victoria and Albert Museum.

**[15]** Si vedano sul ‘Pressbrokat’ gli articoli di Teresa Perusini, del 1983, e di Nicoletta Buttazzoni, del 2005.

**[16]** 1.saliva artificiale - 2. soluzione acquosa Carbopol ph7 e ph8,5 – Fd85 Ligroina/Etanolo80/20 – Fd73 Ligroina/Etanolo60/40

**[17]** L’indagine analitica, coordinata da chi scrive, è stata eseguita presso il *Centro Ricerche sul dipinto* della CSG Palladio s.r.l. (Venezia). I due microcampioni sono stati ridotti in sezione lucida e analizzati tramite l’impiego della seguente strumentazione: microscopio ottico Nikon *Alphaphot-2 POL N-57*; ESEM mod. *Quanta 200* (FEI Company, USA), spettrofotometro FTIR *iS10* accoppiato a un microscopio FTIR *Continuum* con dispositivo micro-ATR a cristallo di silicio, accessorio *Smart Orbit* a cristallo di diamante e Spectra-Tech *Micro Compression Diamond Cell* (Thermo Scientific, USA).

**[18]** Resta di importanza fondamentale la ricerca eseguita al Musée du Louvre su una cinquantina di dipinti italiani, tra i quali la *Santa Caterina da Siena* di Crivelli conservata al Musée du Petit Palais di Avignon (Martin, Sonoda, Duval, 1992).

**[19]** Seccaroni, 2006.

**[20]** Il nome commerciale del laser impiegato è EOS100QS della ditta El.En. S.p.a. di Calenzano Fiorentino (FI).



## BIBLIOGRAFIA

- Lochis G., *La Pinacoteca e la Villa Lochis alla Crocetta di Mozzo presso Bergamo: con notizie biografiche degli autori dei quadri*, Milano, Guglielmini, 1846
- Lochis G., *La Pinacoteca e la Villa Lochis alla Crocetta di Mozzo presso Bergamo: con notizie biografiche degli autori dei quadri*, Bergamo, Natali, 1858 (ed. Anastatica: Bologna, Forni editore, 1973)
- Crowe J.A., e Cavalcaselle G.B., *History of painting in North Italy: Venice, Padua, Vicenza, Verona, Ferrara, Milan, Friuli, Brescia; from 14th - 16th century*, London, Murray, 1871, voll. 1 – 2
- Frizzoni, G., *Le gallerie dell'Accademia di Carrara in Bergamo: la Galleria Carrara; la Galleria Lochis; la Galleria Morelli*, in: *L'arte in Bergamo e l'Accademia Carrara: col concorso dell'Accademia nel 1° centenario della sua fondazione*, pp.17-95, Bergamo, Circolo Artistico Bergamasco (ed. Istituto Italiano d'Arti Grafiche), 1897
- *50 capolavori della Accademia Carrara*, a cura di F.Russoli, Bergamo, Ist. Italiano d'Arti Grafiche, 1962
- Perusini, T., *La tecnica del "Pressbrokat" nell'altare di Giovanni Martini di Remanzacco*; eadem, *Prove di ricostruzione del "Pressbrokat"*, in: *Restauro nel Friuli-Venezia Giulia*, 1, 1983, pp.28-35 e 36-39
- Zampetti, P., *Carlo Crivelli*, Firenze, Nardini Editore, 1986
- Zeri, F., *Dietro l'immagine. Conversazioni sull'arte di leggere l'arte*, [Milano, Università Cattolica, lunedì 15 – venerdì 19 aprile 1985], Milano, Longanesi & C., 1987
- Mills, J. S., White, R., *The Organic Chemistry of Museum Objects*, Butterworth-Heinemann, Oxford (1987, 1994)
- Martin E., Sonoda N., Duval A.R., *Contribution à l'étude des préparations blanches des tableaux italiens sur bois*, Studies in Conservation, 37, 1992, pp.82-92
- Zeri, F., *Cinque schede per Carlo Crivelli*, [in "Arte Antica e Moderna", nn.13-16, 1961], ora in: *Giorno per giorno nella pittura. Scritti sull'arte dell'Italia centrale e meridionale dal Trecento al primo Cinquecento*, Torino, Allemandi, 1992, pp.157-170
- Casavecchia, B., *La tecnica di Carlo Crivelli*, Kermes, 10, 1997, pp. 12-20
- *Vittore Crivelli e la pittura del suo tempo nel Fermano*, a cura di S.Papetti, Milano, Federico Motta Editore, 1997
- Dunkerton J.e White R., *The Discovery and Identification of an Original Varnish on a Panel by Carlo Crivelli*, in "National Gallery Technical Bulletin", 21, 2000, pp.70-76
- Eastaugh N., Walsh V., Chaplin T., Siddall R. (a cura di), *Pigment Compendium. A Dictionary of Historical Pigments*, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, 2004
- Buttazzoni, N., *Il restauro del polittico di Pellegrino da San Daniele dalla Basilica di Aquileia: nuovi contributi sulla tecnica del 'Pressbrokat'*, in: *L'arte del legno in Italia*, atti del convegno, a cura di G.B.Fidanza, [Pergola, 2002] Perugia, Quattroemme, 2005, pp.283-288
- Seccaroni, C., *Giallorino*, De Luca, 2006
- *Crivelli e Brera*, a cura di E.Daffra, Milano, Electa, 2009
- *Crivelli e l'arte tessile. I tappeti e i tessuti di Carlo Crivelli*, Milano, Electa, 2010
- *Da Venezia alle Marche. Vittore Crivelli. Maestri del Rinascimento nell'Appennino*, a cura di Francesca Coltrinari e Alessandro Delpriori, catalogo della mostra, [Sarnano, 2011], Venezia, Marsilio, 2011
- Napione, E. e Rodella, S., *La 'Madonna della Passione' di Carlo Crivelli: il restauro del 2011 e qualche considerazione*, in "Verona illustrata", 25, 2012, pp.5-20

## Ringraziamenti

Un ringraziamento particolare al *Rotary Club Bergamo sud* per aver donato il finanziamento per il restauro di quest'opera. *CoBe* ha finanziato le indagini stratigrafiche e l'intervento laser. Grazie per le immagini, i grafici, i progetti, le informazioni, l'aiuto complessivo, a: Roberto Buda, Matteo Ceriana, Emanuela Daffra e Valerio Garofalo. Le fotografie utilizzate sono di: Paolo Da Re, Delfina Fagnani, Giuseppe Malcangi, Giovanni Valagussa. Un filmato che racconta il restauro stesso è stato realizzato da Fabio Fassini e Roberta Bartoli, sempre grazie a *CoBe*, ed è visibile on-line su [www.lacarrara.it](http://www.lacarrara.it)

## UNA TUNICA DEL MUSEO EGIZIO DI TORINO: SPERIMENTAZIONE DI NUOVE TECNICHE DI PULITURA E DI CONSOLIDAMENTO

**Martina Ferrari\***, **Matilde Borla\*\***, **Tiziana Cavaleri\*\*\***, **Monica Gulmini\*\*\*\***, **Simona Morales\*\*\*\*\***, **Cinzia Oliva\*\*\*\*\***, **Enrica Pessione\*\*\*\*\***, **Anna Piccirillo\*\*\*\*\***, **Tommaso Poli\*\*\*\*\***.

\*Dottoranda in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali, Laurea Magistrale Abilitante, Università degli Studi di Torino, 349 3511829, [martina5484@libero.it](mailto:martina5484@libero.it)

\*\*Funzionario archeologo, specialista in egittologia, Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte e del Museo Antichità Egizie, Piazza S. Giovanni 2, 10122 Torino, [matilde.borla@beniculturali.it](mailto:matilde.borla@beniculturali.it)

\*\*\*Borsista ASP presso Centro Conservazione e Restauro La Venaria Reale, Via XX Settembre 18, 10078, Venaria Reale, 10100 Torino. 011 4993024, [tiziana.cavaleri@gmail.com](mailto:tiziana.cavaleri@gmail.com)

\*\*\*\* Ricercatrice, Gruppo AMAMASA, Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Torino, Via Pietro Giuria 5, 10125 Torino, 011 6705265, [monica.gulmini@unito.it](mailto:monica.gulmini@unito.it)

\*\*\*\*\*Docente a contratto S.U.S.C.O.R Università degli Studi di Torino, Via XX Settembre 18, 10078, Venaria Reale, Torino, 340 2768187, [simonamorales@yahoo.it](mailto:simonamorales@yahoo.it)

\*\*\*\*\*Restauratrice, Via Vanchiglia 15, 10124 Torino. Tel. 011/8125020, [oliva.c@libero.it](mailto:oliva.c@libero.it)

\*\*\*\*\* Professore associato, Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Via Accademia Albertina 13, 10123 Torino, 011 6704644, [enrica.pessione@unito.it](mailto:enrica.pessione@unito.it)

\*\*\*\*\*Assegnista di ricerca, Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Torino, Via Pietro Giuria 7, 10125, Torino, 0114993024, [anna.piccirillo@gmail.com](mailto:anna.piccirillo@gmail.com)

\*\*\*\*\* Tecnico di ricerca, Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Torino, Via Pietro Giuria 7, 10125, Torino, 0114993024, [tommaso.poli@unito.it](mailto:tommaso.poli@unito.it)

### Abstract

L'oggetto dell'intervento è una tunica frammentaria di epoca bizantina (400-600 d.C.) in fibre intessute di lana e lino del Museo Egizio di Torino. La tunica è stata oggetto di studio e restauro nel corso di una tesi del Corso di Laurea Magistrale Abilitante in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali presso La Venaria Reale di Torino. Le dimensioni del manufatto (circa quattro metri quadrati), l'estensione del degrado imputabile alla sua funzione quale sudario, gli effetti di un precedente intervento di restauro invasivo hanno reso il caso di studio estremamente complesso.

L'approfondimento storico-artistico ha permesso di vagliare la duplice valenza di questo manufatto: in primis, è stata studiata la *tunica come abito della vita*, oggetto d'uso quotidiano che, grazie alla sua decorazione e ad una tecnica di pregio come quella dell'arazzo e della navetta volante, ha imposto una grande attenzione ai particolari. Contestualmente, è stato indagato il concetto di *tunica come abito della morte* al fine di interpretarne correttamente lo stato di conservazione. A tal proposito è stato condotto un approfondimento sull'evoluzione delle tecniche di trattamento del corpo del defunto dall'Egitto faraonico a quello cristiano e sul cambiamento delle pratiche di sepoltura.

La datazione della tunica con radiocarbonio ne ha permesso una più precisa collocazione storica (415-560 d.C., 95% probabilità).

L'analisi dello stato di conservazione, inoltre, ha posto in evidenza non solo la fragilità del tessuto antico, ma anche la presenza di ulteriori problematiche legate al precedente intervento di restauro, effettuato con l'applicazione, su tutta la superficie del retro, di un *voile* di seta incollato con un adesivo a base di amido. Tale intervento ha irrigidito e infragilito ulteriormente la tessitura già compromessa. In ragione dello stato di conservazione del manufatto risultava difficile intervenire con il consolidamento ad ago su supporto e si è evidenziata la necessità di intervenire rimuovendo l'adesivo, aspetto che ha comportato il confronto, la sperimentazione e l'adozione di metodologie non convenzionali di intervento.

La sperimentazione sulla pulitura chimica per via enzimatica è stata maturata dopo avere testato metodologie di rimozione più tradizionali mediante gel rigidi (Agar, Gellano) che non si sono rivelate completamente efficaci. E' stato quindi individuato un metodo di pulitura chimica alternativo e sperimentale mediante compressa enzimatica appositamente allestita con Gellano additivato di  $\alpha$ -amilasi (da *Bacillus sp.*). Rispetto ai metodi di pulitura tradizionali, l'applicazione dell'impacco enzimatico ha consentito di agire superficialmente con minore tempo di contatto e azione meccanica contenuta in fase di rimozione dell'adesivo trattato.

I risultati sin qui raccolti, suscettibili di ampliamenti, potrebbero quindi costituire la base per lo sviluppo di nuove applicazioni e ricerche, soprattutto in merito alla rimozione per via enzimatica di adesivi amilacei su manufatti tessili archeologici che versano in uno stato di conservazione critico.

Le prove di consolidamento ad ago, infine, si sono differenziate da quelle tradizionali perché hanno richiesto la sperimentazione di tecniche che permettessero di ancorarsi limitatamente al tessuto originale pur garantendo la

stabilità di fissaggio al supporto sottostante. Il consolidamento è stato reso conforme ai principi della reversibilità e del “*minimo intervento*”, particolarmente necessario a causa della estrema fragilità del tessuto.

### Descrizione dell’opera e tecnica esecutiva

La tunica (indicata con in numero di inventario INV. S. 17490) è stata rinvenuta in Egitto, probabilmente nella seconda metà dell’ 800. Venne donata dal Museo Egizio del Cairo al Museo delle Antichità Egizie di Torino tra il 1888 e il 1903, quando il direttore del museo di Torino era il prof. Ernesto Schiaparelli. Accanto al numero di inventario della tunica, Schiaparelli riporta [1]: “*Provenienza dalla necropoli recentemente scavata a Deir Mara Ghirghis*” fra Tebe e Gomula. Questo appunto è l’unica informazione in nostro possesso relativamente al contesto di scavo ed alla provenienza del manufatto.

Per ciò che concerne il taglio e la confezione, la tunica è costituita da due frammenti rettangolari di stoffa corrispondenti al fronte e al retro dell’abito (**Figura 1 e 2**): era una semplice veste panneggiata intorno al corpo che non ha previsto, nella sua realizzazione, particolari abilità sartoriali. E’ stata tessuta “in forma” su telaio d’alto liccio verticale in un unico rettangolo di stoffa provvisto di maniche, piegata in due all’altezza delle spalle, con una apertura al centro per consentire il passaggio della testa. I lati verticali erano cuciti.

Lo studio della tecnica esecutiva del tessuto, condotto con l’ausilio di indagini di microscopia elettronica a scansione (SEM), video-microscopia e microscopia ottica, ha rivelato una raffinata manifattura: il tessuto della tunica è una tela in lana ecrù non tinta sia in ordito che in trama, le decorazioni del pettorale, delle due clavi verticali e delle quattro tabule quadrangolari sono state eseguite contemporaneamente al fondo con tessitura ad arazzo utilizzando trame colorate in lana porpora, arancio, verde e rosso acceso. L’esame dei coloranti mediante spettroscopia di riflettenza con fibre ottiche (Vis-FORS) supportata dalle indagini multispettrali in infrarosso falso colore a 950 nm (I.R. 950 nm FC) ha permesso di identificare due tra i coloranti naturali impiegati per ottenere le varie tinte. In particolare è stata evidenziata la presenza di coloranti rossi da rubiacee e blu ottenuto con indigotina. Il rosso da rubiacee è stato impiegato anche in miscela con un colorante giallo per le tinte aranciate e in combinazione con l’indigotina per ottenere il porpora. L’indigotina, in combinazione con un colorante giallo è stata anche impiegata per ottenere il verde [2].

I particolari più minuti sono stati realizzati con la navetta volante in lino bianco: si contano 44 rosette ottagonali riccamente decorate e ben più di 1200 nodi infiniti a tre avvolgimenti. Anche i ricami a treccia, i cordoncini decorativi in corrispondenza dei lati verticali, le frange supplementari in trama e gli alamari di chiusura rendono il manufatto particolarmente di pregio (**Figura 4, A-G**).

Confronti tipologici hanno evidenziato che i motivi decorativi della tunica erano reiterati frequentemente in tutta l’arte (mosaici, tessuti, sculture, pitture ecc.) non solo dell’Egitto romano e successivamente cristiano e arabo, ma anche di tutta l’area mediterranea. Tale decorazione presenta la ripetizione di più moduli geometrici di base nelle clavi, danzatori, figure mitologiche (putti o nereidi a cavallo di animali mostruosi) e volatili (uccellini e aquile) nelle tabule. Su tutto prevale una rigida simmetria e l’esigenza di riempire ogni vuoto.

Dopo avere studiato la tecnica esecutiva è stato possibile proporre una ricostruzione grafica digitale con software CAD (**Figura 3**), che si è basata sul confronto con altre tuniche simili conservate e visionate durante sopralluoghi presso collezioni pubbliche e private [3]. La realizzazione in scala 1:1 di un cartamodello in velina dei frammenti del fronte e del retro, manipolabile e movimentabile, lo studio del modulo decorativo, la ricostruzione grafica delle pieghe nette individuate con l’aiuto di un fascio di luce radente, hanno permesso di risalire alla forma originaria. Il procedimento ha restituito le dimensioni originali del manufatto, evidenziando che esse erano notevoli: la larghezza raggiungeva indicativamente 260 cm e l’altezza 160 cm, escluse le maniche, per un totale di più di 4 metri quadrati di tessuto. Nella ricostruzione è stato possibile completare il pettorale, lo scollo, le due tabule sulle spalle e la larghezza delle maniche (equivalente alla larghezza delle due tabule sulle spalle). Non vi sono invece elementi sufficienti per potere risalire alla lunghezza delle maniche e a quella dello stacco strutturale per il passaggio della testa.



**Figure 1 e 2.** Frammento del fronte e del retro della tunica INV. S. 17490 del Museo Egizio di Torino

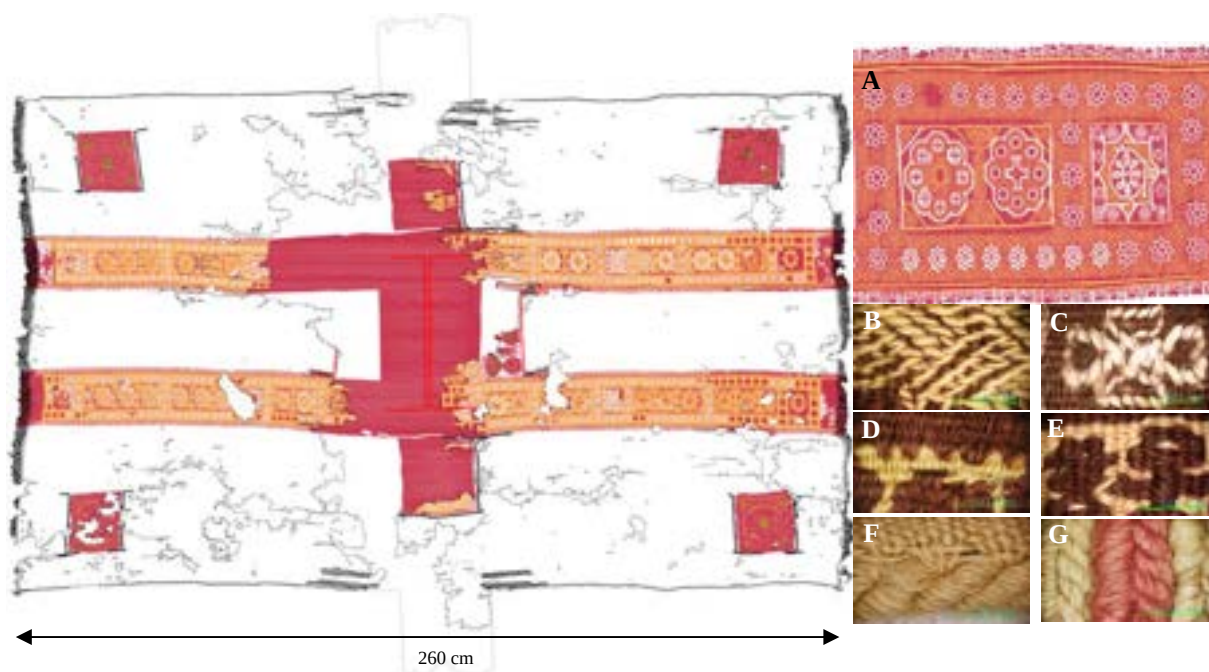


**Figura 3.** Proposta di ricostruzione grafica della tunica.

**Figura 4 (A-G).** A: dettaglio del rilievo grafico della chiave destra del frammento del fronte. B-G: particolari a video microscopio della tecnica esecutiva: decoro a navetta volante in lana (B) e lino bianco (C). Tessitura ad arazzo: perilage (D) stacco scalare (E). Cordoncino decorativo (F). Ricamo a treccia dello scollo in lana rossa ed ecru (G).

## Datazione

La datazione del manufatto attraverso la tecnica del radiocarbonio è stata svolta a cura del LABEC (Laboratorio di tecniche nucleari per i beni culturali) dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare sezione di Firenze. Essa è stata risolutiva per una precisa collocazione storica del reperto: tradizionalmente, l'attribuzione cronologica di questi tessuti 'copti' si è basata su criteri storico-artistici a partire dagli studi effettuati dall'egittologo P. Du Bourguet (1910-1988, redattore del Catalogo dei tessuti copti del Museo del Louvre edito nel 1964), che ha attribuito frammenti di tessuti simili per decorazione, modulo, cromia e tecnica esecutiva al X-XII secolo, in pieno periodo arabo. Dopo lo studio di Du Bourguet, altri autori hanno datato altri tessuti senza preoccuparsi di verificare, qualora fosse possibile, le fonti e lo studio del loro contesto di provenienza, in una sorta di "effetto domino" che ha talora determinato attribuzioni palesemente erranee.

Recenti misure con  $^{14}\text{C}$  di altri frammenti di tessuti simili tecnicamente e stilisticamente a quello della tunica in esame [4] hanno evidenziato che essi sono molto più antichi dell'età desunta con criteri storico-artistici, e devono infatti essere fatti risalire al periodo tra il VI e il VII sec d.C. Anche nel caso della tunica in esame, l'esito della datazione con radiocarbonio è stato in linea con le datazioni precedentemente citate: la tunica è stata infatti datata tra il 415 e il 560 d.C. (95% di probabilità), in evidente disaccordo con la datazione individuata col solo metodo storico-artistico. Questo risultato mostra che la questione della datazione dei tessuti "copti" resta attualmente critica e sottolinea la necessità di affiancare indagini scientifiche e studi storico-artistici.

## Stato di conservazione e interventi precedenti

Al momento dell'arrivo presso i laboratori, lo stato di conservazione del tessuto era seriamente compromesso. I due frammenti presentavano un avanzato degrado chimico-fisico, dovuto in parte al naturale decadimento delle fibre in un manufatto così antico, in parte ai precedenti interventi di restauro. Le fibre di lana avevano perso la loro naturale flessibilità e le condizioni meccaniche generali erano caratterizzate da estrema fragilità del tessuto. La parte superiore dei due frammenti è totalmente perduta ed estese lacune sono presenti in corrispondenza delle spalle, della schiena, dello scollo e del pettorale. Sono visibili inoltre diffusi aloni attribuibili alla presenza di residui organici derivanti dalla funzione d'uso del manufatto quale sudario [5]. Attraverso la mappatura del degrado, lo studio delle pieghe e la documentazione fotografica in luce UV è stato possibile identificare il frammento del fronte e quello del retro, che appare maggiormente lacunoso, imbrunito e fragile a causa dell'assorbimento dei prodotti di decomposizione del corpo che per gravità hanno impregnato maggiormente la stoffa. L'analisi elementare mediante microsonda (SEM-EDX) su due campioni di tessuto prelevati in corrispondenza delle macchie organiche ha rilevato i segnali del fosforo, presumibilmente contenuto in materiale

proteico estraneo alla fibra di lana e attribuibile ai prodotti di decomposizione. Il contatto con tali sostanze può avere contribuito all'infragilimento delle fibre che tendono infatti a spezzarsi e a polverizzarsi.

Per ciò che concerne l'analisi morfologica delle fibre, l'osservazione con microscopio elettronico ha permesso di osservarne il diametro, piuttosto variabile e compreso tra 10 e 65  $\mu\text{m}$  circa; le fibre di diametro maggiore non presentano le caratteristiche embricature della cuticola e hanno una superficie all'apparenza più liscia, quindi più degradata, rispetto alle fibre dal diametro minore. Ciò è probabilmente dovuto al fatto che in un filato, e quindi in un tessuto, le fibre che tra loro hanno un maggiore attrito interfibroso sono quelle ordinarie (con un diametro medio di 40-60  $\mu\text{m}$ ): con lo stringersi della struttura in ripetute torsioni durante la filatura e la tessitura queste vengono, prima delle più fini, a stretto contatto tra loro e subiscono una maggiore abrasione superficiale. Alcune fibre di lana, inoltre, presentano lesioni longitudinali e trasversali, probabilmente dovute ad invecchiamento naturale e ad azioni meccaniche di carico e trazione (**Figura 5 A-D**). In corrispondenza degli aloni da macchie organiche anche la lana tinta ha virato il suo colore ingrigendosi o arrossandosi.

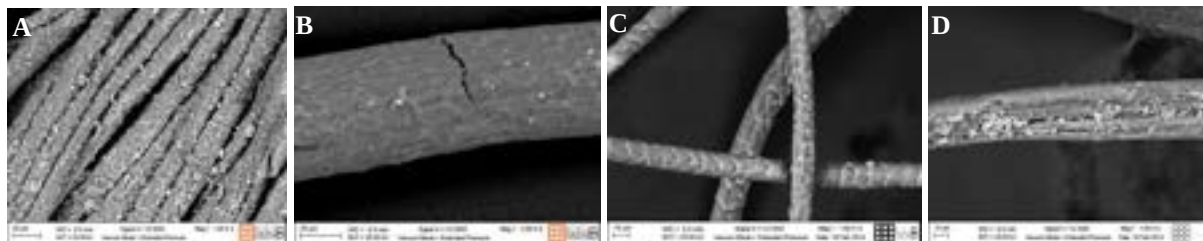


**Figura 5 (A-D).** Immagini al SEM delle fibre di lana. **A:** fibre prelevate in corrispondenza delle macchie brune del tessuto. Le fibre si presentano interessate da accumuli di particellato di deposito. Oltre alla presenza di silicio e alluminio, riconducibili al terreno della sepoltura, l'EDX ha rilevato la presenza di fosforo, attribuibile a residui di decomposizione del corpo inumato. **B:** fibra grossolana dal diametro di circa 60  $\mu\text{m}$ . Le scaglie della epicuticola sono degradate e la superficie appare liscia. E' presente una lesione trasversale. **C:** fibre sottili dal diametro di 15-20  $\mu\text{m}$  con le caratteristiche embricature superficiali. La loro struttura è integra. **D:** lesioni longitudinali nelle fibre.

Le indagini mediante spettrofotometria di fluorescenza a raggi X (XRF) sulle macchie hanno rilevato principalmente elementi riconducibili al terreno di sepoltura. In alcuni punti è evidente la presenza di metalli come zinco, rame, argento: sarebbe suggestivo pensare che la presenza di questi metalli, soprattutto dell'argento, possa essere dovuta al contatto con cimeli preziosi collocati accanto alla salma del defunto o tra le pieghe dell'abito. L'esame mediante spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FT-IR) delle fibre di lino ha rilevato la presenza di silicati (probabilmente legati alla presenza di depositi terrosi incoerenti), di sostanze proteiche e cere. Queste componenti organiche potrebbero essere riconducibili sia alle sostanze utilizzate per il trattamento del corpo, sia ad interventi di restauro successivi.

Lo studio dello stato di conservazione ha permesso anche il riconoscimento degli interventi di restauro del passato. Non esistono dati relativi ai vecchi interventi: probabilmente l'ultimo è stato opera di Erminia Caudana (restauratrice di papiri e collaboratrice del Museo Egizio), che negli anni '50 del secolo scorso avrebbe applicato le tecniche di restauro della carta e dei papiri, nelle quali era specializzata, al restauro dei tessuti.

Su tutta la superficie del retro dei due frammenti è stato applicato un *voile* in seta con adesivo a base di amido, riconosciuto mediante analisi FT-IR e saggio microchimico con soluzione acquosa iodio-iodurata. Lungo tutti i bordi perimetrali e quelli in corrispondenza delle lacune sono state eseguite ulteriori fermature a cucito con filati di cotone e seta molto grossolani per titolo e incompatibili con la tessitura originale. L'esame FT-IR di alcune macchie ha rilevato tracce di sapone sul frammento del fronte, in quello del retro e nelle rispettive parti interne, indizio di un passato intervento di pulitura ad immersione acquosa.

L'intervento complessivo ha determinato sia un irrigidimento del tessuto, sia l'accentuarsi di importanti deformazioni di tipo strutturale; porzioni di tessuto lacerate sono state addirittura incollate ripiegate e sovrapposte, senza rispettare l'ortogonalità dell'intreccio e il corretto riposizionamento dei lembi.

### Intervento di restauro

In base alle indagini conoscitive preliminari è stato possibile definire come segue le successive operazioni per l'intervento di restauro elaborato in vista della futura ricollocazione dell'opera all'interno dei depositi del Museo delle Antichità Egizie di Torino:

- Rimozione dei precedenti interventi
- Fermatura temporanea delle aree compromesse da mancanza di unità tessile dopo la rimozione del *voile* in seta
- Pulitura per via fisica attraverso microaspirazione
- Pulitura meccanica dei depositi più consistenti di colla
- Pulitura chimica mediante compressa enzimatica di Gellano e  $\alpha$ -amilasi

- Umidificazione localizzata mediante nebulizzatore ad ultrasuoni
- Umidificazione totale mediante membrana di Gore-tex®
- Consolidamento ad ago su supporto totale in tela di lino tensionato su telaio ligneo.

In primo luogo sono stati rimossi i rammendi e i punti di cucitura eseguiti con filati in cotone grossolani che ancoravano il velo di seta al manufatto. Successivamente, laddove la colla d'amido cristallizzata aveva perso le sue proprietà adesive, il velo è stato rimosso con spatoline, pinzette e la sola azione meccanica (**Figura 6-A**). Dove invece la colla era presente in maggiori quantità, il velo è stato rimosso meccanicamente dopo una umidificazione localizzata a freddo, come testato nelle prove preliminari.

Contestualmente alla rimozione del velo, per consentire le successive movimentazioni in fase di pulitura senza aggravare ulteriormente lo stato conservativo del manufatto ed evitando la perdita di frammenti di materiale originale, sono state consolidate provvisoriamente le aree compromesse da mancanza di unità tessile, lacunose e frammentarie. I due frammenti sono stati interposti tra due porzioni sagomate di tulle in poliestere (tecnica a 'sandwich') e fissati ad essi tramite filze di cucitura lungo i bordi esterni delle lacune senza pertanto interessare il manufatto originale. L'intervento non è stato invasivo ed è stato di facile rimozione (**Figura 6-B**).

Fondamentale per la rimozione dei depositi inquinanti più superficiali è stata la pulitura fisica con aspiratore chirurgico condotta dopo avere svolto una serie di test preliminari per definire i tempi e le modalità tecniche-esecutive. L'intera superficie del fronte e del retro, e le rispettive parti interne, sono state trattate avendo cura di interporre un tulle tra il beccuccio del microaspiratore e l'opera stessa, per limitare il sollevamento delle fibrille durante l'intervento. Durante l'operazione è stata predisposta una griglia di riquadri 12 x 12 cm allo scopo di pilotare l'intervento e localizzare in modo puntuale la pulitura su un tessuto di così grandi dimensioni (**Figura 6-C**).



**Figura 6 (A-C).** **A:**rimozione meccanica del voile di seta. **B:**dettaglio delle filze di fermatura dei due tulle a 'sandwich' lungo i margini dei due frammenti. **C:**griglia di riferimento per il monitoraggio della pulitura per via fisica.

I depositi di adesivo, che irrigidivano notevolmente la tessitura e avrebbero potuto accelerare i fenomeni di degrado del tessuto, sono stati rimossi in modo differenziato: quelli più consistenti e corposi, per quanto possibile, sono stati asportati localmente con specchio e bisturi, e aspirati contemporaneamente con il microaspiratore. Per rimuovere invece il film più sottile visibile su tutta la superficie del retro è stata formulata ad hoc una pulitura chimica per via enzimatica, come discusso nel paragrafo **“Sperimentazione sulla pulitura enzimatica”** a cui si rimanda. In seguito ai risultati ottenuti dalla sperimentazione sui metodi di pulitura ad umido e dopo avere escluso i metodi di pulitura chimica più tradizionali in quanto non completamente efficaci, si è deciso di procedere nella rimozione della colla d'amido mediante un impacco con compressa di Gellano e  $\alpha$ -amilasi. L'intera operazione è stata effettuata su un tavolo a bassa pressione allo scopo di consentire una veloce e graduale evaporazione dell'acqua nelle fasi di risciacquo delle aree trattate, evitando così la formazione di gore o aloni. Tra la tavola e la tunica è stato posto un tessuto di cotone normalizzato e fogli di carta assorbente che hanno assorbito tutte le sostanze 'estrane' ancora presenti tra le fibre e solubilizzate durante la pulitura.

Dopo avere rimosso la maggior parte della colla si è proceduto nella eliminazione delle pieghe dovute all'errato immagazzinaggio mediante umidificazione con nebulizzatore ad ultrasuoni e asciugatura sotto peso su tavolo a bassa pressione. L'apporto locale di umidità per un tempo massimo di 8 minuti ha consentito alle fibre di reidratarsi e alla tessitura di ridistendersi. E' stata quindi ristabilita il più possibile l'ortogonalità dell'intreccio eliminando deformazioni e pieghe che con il tempo e ulteriori sollecitazioni meccaniche avrebbero potuto portare a lacerazioni.

La distensione totale dei due frammenti e il conseguente parziale recupero delle deformazioni strutturali dovute al precedente intervento di restauro sono stati possibili somministrando in modo graduale umidità tramite membrana in Gore-tex®, utilizzando un panno di cotone imbevuto di acqua deionizzata [6]. L'operazione è avvenuta su un supporto di etafoam rivestito di melinex che ha consentito di riposizionare progressivamente il tessuto, per quanto possibile riortogonalizzato, con spilli entomologici. Si sottolinea che l'intervento non ha in alcun modo eliminato le pieghe caratteristiche delle condizioni di ritrovamento e della funzione d'uso del manufatto, dati che devono essere conservati perché parte della storia stessa del reperto.



Infine, per stabilizzare l'unità tessile secondo i principi della reversibilità e del 'minimo intervento', e per conferire al tessuto degradato un supporto di sostegno, è stato realizzato il consolidamento ad ago [7] studiato su pannelli adatti sia all'esposizione sia all'immagazzinaggio all'interno dei depositi del Museo.

Le precarie condizioni conservative dei due frammenti hanno posto le basi per realizzare una struttura solida ma leggera che permettesse ai due frammenti di tunica di essere fruibili e facilmente movimentabili; infatti il loro immagazzinaggio-esposizione può avvenire solamente a piatto su due telai di legno (uno per frammento ognuno di dimensioni di 178 cm X 146 cm) rivestiti da un tessuto di lino facilmente smontabile dalla struttura lignea in quanto nella parte interna del telaio sono presenti delle strisce di velcro. Tra il telaio e il tessuto di lino è stato posizionato un pannello rigido in polipropilene alveolare bianco (correx o polionda) dello spessore di 10 mm che ha consentito al reparto di avere una base solida e omogenea per l'intervento di consolidamento ad ago.

Il supporto di rivestimento dei due telai selezionato è una tela di lino, che da un punto di vista conservativo è più resistente sia a livello meccanico rispetto alle fibre proteiche, che agli attacchi da parte degli insetti xilofagi. In linea con la pesantezza e la corposità della tunica di lana, inoltre, è stato selezionato un lino spesso, tenace, a tessitura fitta e omogenea per rendere i punti di fermatura più stabili durante il consolidamento.

In secondo luogo è stato selezionato un colore che permettesse di attenuare visivamente le lacune e che quindi fosse una media delle nuance porpora, ecrù e marrone delle aree degradate.

Il filato per le cuciture è stato scelto in seguito ad una ricerca bibliografica sul confronto dei carichi a rottura e dell'andamento della tenacità in funzione dell'allungamento percentuale delle fibre naturali: la seta presenta una migliore compatibilità con la lana al variare della temperatura e dell'umidità. E' stato quindi selezionato l'organzino di seta a due capi torsione S, per le sue caratteristiche di estrema finezza, lucentezza, morbidezza e discreta tenacità. E' stato quindi tinto con appositi coloranti premetallizzati stabili alla luce (Lanasyn) per raggiungere tonalità simili alla nuance del tessuto di fondo (ecrù) e delle decorazioni ad arazzo (porpora).

Conseguentemente sono stati studiati i punti di cucitura: il consolidamento è stato progettato in funzione delle tipologie di degrado (lacune, lacerazioni, abrasioni, consunzioni) e della tecnica di esecuzione (stacchi scalari e strutturali), pertanto l'ago è stato inserito in modo da incidere il meno possibile sulla tessitura originale. E' stata realizzata una griglia di fermatura di base, la *griglia primaria*, che ha lo scopo di bloccare la tunica al supporto. Il punto selezionato è il punto filza, che svolge di per sé il ruolo di salda fermatura e con i suoi lunghi lanciati di 2 cm ha lo scopo di inserirsi il meno possibile nel tessuto originale. La disposizione delle filze, inoltre, è stata studiata in relazione al tipo e all'estensione del degrado, nonché alle dimensioni dell'oggetto stesso. Successivamente, sono state distribuite altre filze compensative, le *griglie secondarie*, che circoscrivono le aree degradate per limitare il più possibile le fermature finali e più localizzate di consolidamento. Le griglie sono state progettate con una scansione a *quincònce*, dalla configurazione a file parallele sfalsate di mezzo passo (**Figura 7-A**). Dopo avere definito le griglie generali si è proceduto localmente, nel particolare, a definire punti di fermatura ad ago più localizzati, puntuali, differenziati anch'essi in base allo stato di conservazione delle singole zone. In corrispondenza dei lembi e dei perimetri delle aree lacerate e lacunose sono state realizzati *ponti lunghi lanciati* che abbracciano il degrado sia in senso orizzontale che in quello verticale con un criterio di variabilità della densità a seconda del degrado stesso (**Figura 7-B**).

Non è stato possibile prescindere dalla necessità di fermare le trame slegate e spezzate, che nelle lacune importanti generavano un margine frastagliato e non riconducibile a schemi geometrici predefiniti. In queste zone è stato necessario infittire sia la frequenza dei ponti sia, in alcuni casi, la densità di fermatura degli stessi.

L'esito complessivo delle operazioni, che era l'obiettivo finale che ha guidato ogni fase della ricerca, ha portato alla riqualificazione del manufatto attraverso il supporto su telaio ligneo, in modo da rendere la tunica fruibile e facilmente movimentabile (**Figura 7-C**).

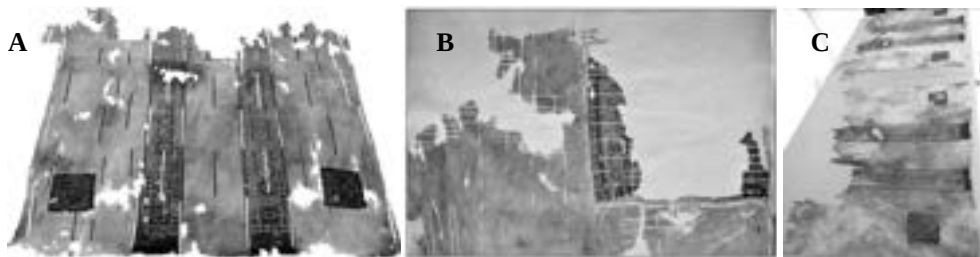


**Figura 7 (A-C).** A: studio preliminare della disposizione della griglia primaria (evidenziata in bianco) e secondaria (in nero) di fermatura al supporto. B: ricostruzione grafica delle fermature localizzate e puntuali, differenziate a seconda dello stato di conservazione. C: i due frammenti consolidati su supporti totali di lino tensionati a telaio ligneo.

### Sperimentazione sulla pulitura enzimatica

La sperimentazione sulla pulitura chimica mediante compressa enzimatica è stata messa a punto dopo aver raccolto ampie informazioni sulla tecnica esecutiva e sullo stato di conservazione dei due frammenti attraverso

le analisi diagnostiche e lo studio preliminare all'intervento di restauro.

Sono stati effettuati preliminarmente sul manufatto test di rimozione degli strati più superficiali di colla d'amido con i sistemi di pulitura ad umido 'tradizionali' (vaporizzazione-nebulizzazione e applicazione di gel rigidi Agar e Gellano) monitorandone l'efficacia con tempi d'azione crescenti. Tali test non si sono rivelati particolarmente efficaci: le immagini al video-microscopio hanno infatti evidenziato il solo rigonfiamento dell'adesivo, che non è stato rimosso efficacemente né con un tampone di cotone inumidito (che è rimasto completamente pulito dopo le operazioni di pulitura) né con l'azione meccanica della spatolina, che ha invece contribuito a fare penetrare maggiormente la colla ammorbidita all'interno dell'intreccio tessile e ha causato in parte la frattura delle fibrille superficiali. L'adesivo residuo, inoltre, tendeva a irrigidire ulteriormente la tessitura dopo l'asciugatura.

Si è cercato quindi di individuare un metodo alternativo e sperimentale di rimozione dell'adesivo che consentisse di agire in maniera più superficiale e meno invasiva, soprattutto in corrispondenza del retro nelle aree intessute ad arazzo e decorate con navetta volante, particolarmente delicate a causa della presenza dei lunghi lanciati del decoro e delle terminazioni libere dei filati.

E' stato dunque deciso di allestire una speciale compressa enzimatica (preliminarmente testata su provini di tessuto in lana realizzati appositamente a telaio) considerando che:

- L'enzima catalizza la decomposizione dell'adesivo convertendolo in composti idrosolubili che possono essere rimossi con tempi di contatto della compressa minori e con maggiore facilità.
- Tra le amilasi disponibili commercialmente sono state selezionate le  $\alpha$ -amilasi, che hanno attività specifica per la rottura dei legami  $\alpha$ -glucosidici caratteristici dell'amido [8]. In particolare si è selezionata l'  $\alpha$ -amilasi ottenuta da *Bacillus sp.* per la sua altissima attività specifica [9] (>1500 Unità per mg di proteina) e per il fatto che agisce a pH neutro, in condizioni quindi del tutto compatibili con il manufatto da trattare. Basandosi sulla scheda tecnica allegata al prodotto e sulla bibliografia specifica [10], la soluzione enzimatica è stata preparata in concentrazione 20mM in tampone fosfato (0.1%) a pH 6.9.
- Due supportanti, Agar e Gellano, sono stati scelti come medium per le amilasi in quanto entrambi garantiscono l'apporto di acqua in maniera graduale, controllata e localizzata il più possibile a livello superficiale e allo stesso tempo sono una riserva d'acqua essenziale per attivare l'attività enzimatica. Entrambi i supporti sono stati utilizzati alla concentrazione del 2% in tampone fosfato a pH 6.9. Per l'intervento sul manufatto originale è stato scelto il Gellano, che è più trasparente e permette di controllare maggiormente l'avanzamento della reazione; è inoltre meno rigido rispetto all'Agar e si adatta meglio alle discontinuità superficiali.
- La strategia di immobilizzazione della soluzione enzimatica su Gellano è stata messa a punto per favorire la localizzazione degli enzimi all'interfaccia tra il tessuto e il supportante al fine di ottenere una massima resa. La soluzione, alla temperatura ottimale di 40-60°C, è stata spennellata sulla compressa di Gellano poco prima di essere applicata sul tessuto.

Dopo numerosi test condotti su provini con tempi di applicazione crescenti, si è osservato che la rimozione soddisfacente dell'amido avviene dopo 15 minuti di posa con il passaggio di un tampone di cotone inumidito e successivo trattamento con spatolina.

Altri test sono stati condotti con compresse di Agar e Gellano non addittivate di enzima al fine di testare l'effettivo contributo dell'enzima stesso nella procedura. Come atteso, in questi casi il trattamento si è rivelato completamente inefficace, anche impiegando 15 minuti di contatto. Il cotone utilizzato per rimuovere la colla è rimasto pulito e, come mostrato in video microscopia, la colla è rimasta presente tra le fibre.

In **Figura 8 (A-F)** è stato riassunto il metodo di applicazione della compressa di Gellano e  $\alpha$ -amilasi sul manufatto originale e i risultati sono stati estremamente soddisfacenti.

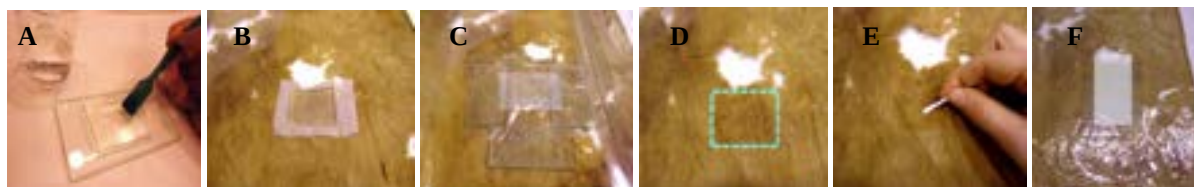


**Figura 8(A-F).** A: preparazione di fogli di Gellano al 2%. Stesura dell'enzima in tampone fosfato (60°C) mediante spatolina. B: applicazione della compressa sul tessuto previa interposizione di un foglio di carta giapponese. C: Sovrapposizione di un foglio di Melinex e pesini per creare una camera umida isolata. Tempo di applicazione: 15 min. D: particolare dell' area trattata. E: rimozione della colla ammorbidita e liquefatta con tampone di cotone inumidito e spatolina. F: asciugatura su tavolo a bassa pressione con carta assorbente e pesini di vetro.

## Conclusioni

La pianificazione e la successiva esecuzione degli interventi di restauro per la tunica considerata in questo lavoro hanno rappresentato il caso della corretta interazione interdisciplinare propria del restauro in chiave moderna.

Le operazioni hanno infatti visto una stretta collaborazione di differenti competenze e professionalità come il funzionario di Soprintendenza, lo storico dell'arte, lo scienziato e il restauratore. La complementarietà delle indagini umanistiche e di quelle scientifiche ha permesso di raccogliere tutte le informazioni indispensabili per la comprensione della valenza storico-artistica dell'opera e del suo stato di conservazione, funzionale all'ottimizzazione dell'intervento di restauro e volte ad acquisire una coscienza operativa associata ad una capacità di lettura critica dell'opera. Infine, tutti i risultati raccolti inerenti la sperimentazione sulla biopulitura, suscettibili di ampliamenti, potrebbero costituire la base per lo sviluppo di nuove applicazioni e ricerche, soprattutto in merito alla rimozione per via enzimatica di adesivi su manufatti tessili archeologici che versano in uno stato di conservazione critico.

## NOTE

[1] ASTO, Soprintendenza Speciale al Museo delle Antichità Egizie di Torino, II Versamento, Mazzo 7, Fascicolo 1.

[2] I coloranti gialli, principalmente quelli flavonoidi, non sono identificabili mediante analisi FORS nel campo Vis-NIR in quanto non sono presenti segnali attribuibili selettivamente all'utilizzo di una specifica materia prima colorante. Si veda, a riguardo: Gulmini M., Idone A., Diana E., Gastaldi D., Vaudan D., Aceto M., "Identification of dyestuff in historical textiles: strong and weak points of a non-invasive approach". In: *Dyes and Pigments*, n. 98. 2013. pp. 136-145

[3] Si rimanda in particolare al catalogo della mostra tenutasi a Lione e conclusasi a Febbraio 2014: Durand M., Calament F., "Antinoé, à la vie, à la mode - Visions d'élégance dans les solitude", Fage Ed., Lione, 2013.

[4] Strydonck M. V., Bénazeth D. "Four coptic textiles from the Louvre collection C-14 redated after 55 years". *Radiocarbon* Vol. 56, Nr 1, University of Arizona. 2014, pp. 1-5; Du Bourguet P. "Datation des Tissus Coptes et Carbone 14, Nouvelle Contribution". *Bulletin du laboratoire du Musée del Louvre, supplement à la revue des arts* 3:57-9. 1958 pp. 53-63; Strydonck M. V., De Moor A., Bénazeth D., "C-14 dating compared to art Historical dating of roman and coptic textiles from Egypt". *Radiocarbon*, Vol. 46 N° 1, 2004, pp. 231-234; Schrenk S., "Textilien des Mittelmeerraumes aus spatantiker bis fruhislamischer Zeit", Abegg-Stiftung Ed., 2004; De Moor A., Fluck C., (a cura di) "Method of dating ancient textiles of the first millennium AD from Egypt and neighbouring countries". *Proceeding of the 4<sup>th</sup> Conference of the Research Group "Textiles from the Nile Valley"*, Antwerp, 16-17 April 2005. Lanno Ed., Tielt, Belgio 2007.

[5] Per il tema della tunica come abito della morte si rimanda a: Calament F. "La révélation d'Antinoé par Albert Gayet: Histoire, archéologie, muséographie", Institut Français d'Archéologie Orientale. Cairo 2005. AA.VV. "Textile in Situ, Their Find Spots in Egypt and Neighbouring Countries in the First Millennium CE", *Riggisberger Berichte* 13, Abegg-Stiftung 2006. pp. 95-112; De Moor A., Fluck C., "Textiles and footwear of the 1<sup>st</sup> millennium AD from Egypt". *Proceeding of the 7<sup>th</sup> Conference of the Research Group "Textiles from the Nile Valley"* Antwerp, 7-9 October 2011, Lanno Ed., Tielt, Belgio 2011.; AA.VV. "Textile in Situ, Their Find Spots in Egypt and Neighbouring Countries in the First Millennium CE", *Riggisberger Berichte* 13, Abegg-Stiftung 2006; Del Francia Barocas L. (a cura di) "Antinoe cent'anni dopo. Catalogo della mostra. Firenze Palazzo Medici Riccardi. 10 luglio – 1° novembre 1998", Istituto Papirologico G. Vitelli, Firenze, 1998.

[6] Si rimanda a: Borla M., Oliva C. "I tessuti faraonici dei depositi del Museo Egizio di Torino: interventi di pulitura e immagazzinaggio effettuati presso il Centro Conservazione e Restauro La Venaria Reale". In: X Congresso Nazionale IGIIC. Lo Stato dell'Arte 10. Accademia Nazionale di S. Luca, Roma, 2012. pp.61-68.

[7] Per il problema del consolidamento ad ago si rimanda a: Conti S., Dolcini L. "Un decalogo per il consolidamento ad ago: la casula in seta sassanide di abbazia san salvatore". In: «OPD Restauro» n.°1, Centro Di, Firenze, 1989, pp. 84-101; Morales S. "Consolidamento di manufatti tessili. Tecnica ad ago". Tesi di Diploma presso la Scuola dell'Opificio delle Pietre Dure di Firenze, 2000; Conti S., Ciatti M., Lopes De Campos Costa M., "Minimo intervento: limiti e soluzioni per la sua applicazione nelle due bandinelle di S.Maria a Quarto", in «OPD Restauro» n. 19, pp. 85-106. Centro Di, Firenze, 2008; Ciatti M., Proto Pisani R. C., Conti S., Vaccari M.G. "La Coperta Guicciardini. Il restauro delle imprese di Tristano". Edifir, Firenze, 2010.

[8] Il legame  $\alpha - (1,4)$  caratteristico dell'amilosio e della catena di amilopectina ed il legame  $\alpha - (1,6)$  caratteristico delle ramificazione di amilopectina.

[9] Un parametro da considerare nella scelta tra possibili tipi di enzima è la cosiddetta 'attività specifica' espressa solitamente in Unità di substrato trasformate per milligrammo di preparazione enzimatica. Più alto è il valore di attività specifica, maggiore la capacità catalitica di una certa quantità di enzima.

[10] Cremonesi P. "L'uso degli enzimi nella pulitura di opere policrome". Collana I Talenti, Padova, 2009; Banik G., Cremonesi P., De la Chapelle A., Montalbano L. "Nuove metodologie nel restauro del materiale cartaceo", Collana I talenti, Il Prato Editore. 2003 pp. 89-108.; Harby E. A., Kolisis F. N. "An investigation into the removal of starch paste adhesive from historical textiles by using the enzyme of  $\alpha$ -amylase". *Journal of Cultural Heritage* 12, 2011, pp. 169-179.

## **RACCOLTE VEGETALI ESSICcate**

### **INTERVENTO DI RESTAURO CONSERVATIVO DI DUE ERBARI STORICI**

**Roberta Bolzoni\*, Cinzia Galli\*\*, Francesca Telli\*\*\*, Mario Amedeo Lazzari\*\*\*\*, Curzio Merlo\*\*\*\***

\*Tecnico del Restauro di Beni Culturali – Beni Librari, Documentari e Opere su Carta, [info@robertabolzoni.it](mailto:info@robertabolzoni.it)

\*\* Conservatore del Museo di Storia Naturale di Cremona, [museo.storianaturale@comune.cremona.it](mailto:museo.storianaturale@comune.cremona.it)

\*\*\* Restauratore di libri e opere su carta – Cr.Forma, [tellifra@hotmail.it](mailto:tellifra@hotmail.it)

\*\*\*\* Laboratorio di Diagnostica applicata ai Beni Culturali Cr.Forma, [laboratorio.diagnostica@crforma.it](mailto:laboratorio.diagnostica@crforma.it)

#### **Abstract**

L’intervento conservativo è stato realizzato su due raccolte di campioni vegetali essiccati: la prima, in forma di quaderno, preparata da uno studente californiano nel 1910; la seconda, un Erbario ottocentesco conservato presso la biblioteca del Seminario Vescovile di Cremona.

Lo studio del contesto storico - culturale, la descrizione codicologica e l’analisi del montaggio degli exsiccati hanno consentito di acquisire una conoscenza più approfondita delle opere e definire lo stato di conservazione.

Nonostante la fragilità tipica di queste raccolte, fu subito chiaro che le condizioni degli erbari non fossero particolarmente compromesse.

L’Erbario ottocentesco, in particolare, presentava il problema del distacco di numerosi frammenti vegetali e la coperta con dorso in pergamena era notevolmente danneggiata; in entrambe le raccolte si rendevano necessari interventi conservativi per il ripristino dei listelli di fissaggio dei campioni, l’integrazione ed il consolidamento delle carte e delle etichette descrittive.

Al fine di mettere a punto una corretta strategia di intervento sono state condotte analisi diagnostiche non invasive finalizzate alla conoscenza sia del supporto cartaceo che dei reperti vegetali.

In fase di stesura del progetto di intervento è stato sviluppato uno studio approfondito su un moderno erbario urbano, l’Erbario Bonali, realizzato tra il 2005 e il 2007 in collaborazione con il Museo di Storia Naturale di Cremona. Sono stati coinvolti specialisti in botanica e scienze naturali, nella convinzione che, per meglio intervenire su raccolte di reperti vegetali storiche, sia necessario conoscere le tecniche di preparazione, trattamento e conservazione attualmente utilizzate in ambito scientifico. Tecniche basate su antiche e consolidate pratiche grazie alle quali oggi si possono studiare reperti vegetali di valore inestimabile.

Prima dell’intervento di restauro dei due erbari storici le porzioni vegetali staccate sono state ricoverate in apposite taschine.

Presso il Museo di Storia Naturale di Cremona, sono stati effettuati test di consolidamento - utilizzando tipologie di materiali più frequentemente utilizzati per il rinforzo di carte molto infragilite o in caso di distacco di pellicole pittoriche - su campioni appositamente preparati a scopo sperimentale.

#### **Introduzione**

Un erbario è una raccolta di campioni vegetali essiccati e pressati, montati su fogli di carta o cartoncino, corredati di informazioni indispensabili e sistemati secondo criteri di ordinamento preventivamente scelti. (Forman and Bridson, 1998). Questa tipologia di raccolte, se conservate con criteri adeguati, rappresenta uno strumento di studio e diffusione delle conoscenze scientifiche, nel tempo assume valore storico-scientifico e, come tale, rappresenta un “bene culturale”. Fin dalla sua nascita, nel XVI secolo, l’erbario essiccato è un semplice ma eccellente sistema per la conservazione di campioni vegetali nel tempo, poiché la sua peculiarità è quella di mantenere inalterate buona parte delle caratteristiche morfologiche e strutturali della pianta, permettendone quindi l’osservazione e lo studio nel tempo. Esistono certamente inconvenienti legati ai processi di pressatura e di essiccazione, nel primo caso la compressione può modificare certe strutture e alterare in modo significativo alcune parti di piante soprattutto quelle tridimensionali come rami, fiori, frutti e altro; inoltre con l’essiccazione i colori originali, generalmente, vanno perduti e il campione assume un colore indefinito che va dal verde-giallastro al bruno o grigio scuro. In particolare i fiori perdono quasi sempre gli elementi cromatici che li caratterizzano. Nonostante questi inconvenienti, gli erbari rappresentano la più completa documentazione della flora antica e moderna di determinate aree geografiche. Normalmente il materiale vegetale essiccato, se adeguatamente preparato, è molto stabile e necessita essenzialmente di essere conservato in ambiente controllato dal punto di vista dei parametri di umidità relativa e temperatura e dall’attacco di insetti nocivi.

## Descrizione delle opere e loro stato di conservazione

### Erbario "Meier"

Realizzato nel 1910, nel periodo compreso tra i mesi di Aprile e Maggio da uno studente californiano, è una collezione di venticinque campioni vegetali pressati ed essiccati raccolti nell'area geografica di Fairfield – California, fissati su altrettante tavole con listelli cartacei.

L'opera si presenta in forma di quaderno ad anelli metallici e coperta rigida, prodotto dall'editore Ginn & Company per un utilizzo scolastico specifico: quello di raccoglitore di campioni botanici. Le dimensioni sono mm 272 x 220 dorso 30 mm.



Figura 1. Erbario Meier – tav. 7 - *Campanularotundifolia*



Figura 2. Erbario Meier – tav. 11 - *Ranunculus recurvatus*

La coperta si trova in buono stato di conservazione, sono presenti piccoli danni causati dall'uso quali segni di usura in prossimità degli angoli, scolorimento diffuso, ossidazione degli anelli metallici. Le carte presentano vari danni: alcuni strappi, macchie di inchiostro, imbrunimento diffuso e lacune.

Inoltre i supporti presentano imbrunimenti e deformazioni causati dalla presenza degli essiccata. I listelli di fissaggio, ove presenti, sono danneggiati in molte tavole, alcuni hanno perso totalmente o parzialmente l'adesivo e in alcuni casi sono strappati o infragiliti.

Le condizioni generali dei campioni vegetali sono discrete, si nota presenza diffusa di polvere e residui di terra. Alcune parti sono infragilite, staccate parzialmente, spezzate o distaccate per l'assenza dei listelli di fissaggio. Sono inoltre presenti muffe di colore bianco-giallognolo sulle radici di alcuni campioni (tav. 3, tav. 5, tav. 11, tav. 22). Il campione della tavola 24 è quasi completamente mancante, ad eccezione di una foglia e il listello di fissaggio è danneggiato.

### Erbario della Biblioteca del Seminario Vescovile di Cremona, segnatura 58.6.2bis.

Il manoscritto si presenta come un volume cartaceo le cui dimensioni sono: altezza mm 390, base mm 280 e spessore mm 58; si compone di 140 carte numerate che riportano la dicitura manoscritta delle famiglie botaniche a partire dalle *Acanthaceae* fino alle *Zosteraceae*. La legatura è in cartone e carta decorata marrone con dorso in pergamena, presumibilmente non coeva al corpo del codice. Anche se, ad oggi, non è stata trovata nessuna notizia sulla costituzione della raccolta, e non sono stati reperiti documenti che comprovino il momento e la circostanza per i quali l'opera sia entrata a far parte della collezione, si è potuto comunque osservare, analizzandone la struttura, che sicuramente si tratta di una raccolta storica di stile riconducibile a inizio Ottocento, allestita da persona che possedeva approfondite conoscenze botaniche. Se la datazione della raccolta originale fosse riconducibile all'inizio del XIX secolo, sono però chiaramente visibili in più di una tavola successivi interventi di asportazione e sostituzione degli esemplari vegetali nel corso del tempo; talvolta si notano tracce di etichette cartacee abrase e in certi casi sostituite da altre; tali caratteristiche fanno certamente pensare ad un probabile riutilizzo delle tavole, nate come supporto di determinati campioni vegetali, sostituiti nel corso del tempo da altri. Una nota interessante è legata alla datazione della coperta: durante l'intervento di restauro, essendo il dorso in pergamena notevolmente danneggiato, è stato necessario applicare una nuova indorsatura in sostituzione dell'originale che è stata ricavata da una pagina a stampa riportante la data 1889. Ciò supporta l'ipotesi di coperta non coeva al corpo del libro. L'erbario è caratterizzato da un'ampia ricchezza di campioni vegetali, anche se vi si trovano pagine con campioni totalmente assenti. I danni maggiori sono a carico della coperta: il dorso in pergamena è quasi completamente staccato dal piatto anteriore e parzialmente da quello posteriore; i piatti presentano segni di usura in vari punti, in particolare in prossimità degli angoli e sono visibili tracce della presenza in origine di quattro laccetti di chiusura in tessuto marrone. Le carte si trovano in discreto stato di conservazione, presentano danni causati da insetti, macchie di colla, imbrunimento diffuso, qualche

lacuna. Sono inoltre ben visibili abrasioni causate dall’asportazione meccanica di alcuni campioni botanici e delle relative etichette. Gli esemplari vegetali essiccati sono fissati sul recto di ogni carta con listelli cartacei incollati o con le stesse etichette identificative e in alcuni casi direttamente al supporto cartaceo per mezzo di colla; tale collocazione risulta piuttosto stabile, anche se alcuni esemplari sono spezzati o infragiliti e sono presenti numerosi frammenti staccati e vaganti all’interno delle pagine. Evidentemente il processo di essiccazione è stato ben effettuato e le caratteristiche conservative dell’ambiente in cui è custodito il manoscritto ne hanno garantito una integrità che consente di osservare ancora oggi le caratteristiche morfologiche delle piante. Le etichette identificative, con annotazioni manoscritte a inchiostro, sono ben conservate, e solo in rari casi sono distaccate.

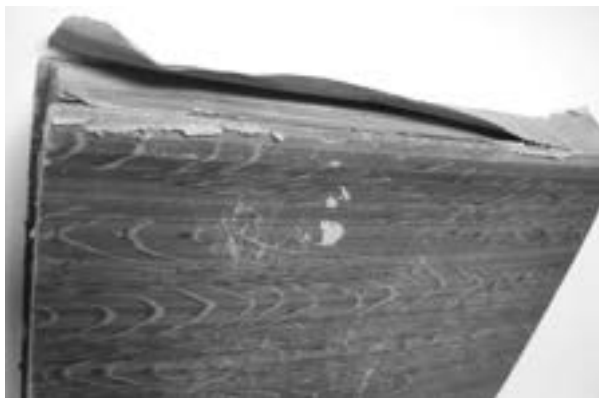


**Figura 3.** Erbario del Seminario Vescovile: dorso staccato



**Figura 4.** Erbario del Seminario Vescovile: carta 69 *Labiate*

## Indagini diagnostiche

### Misura del pH

Per l’Erbario Meier le misurazioni sono state effettuate, con indicatore pH – Fix 2.0 – 9.0, su alcune carte, prima e dopo il lavaggio in acqua demineralizzata, su un campione essiccato e sulla carta di supporto. I risultati sono indicati nella tabella seguente:

#### ERBARIO MEIER

| CAMPIONE                                        | pH            |
|-------------------------------------------------|---------------|
| Pagina introduttiva prima del lavaggio          | 7.0           |
| Pagina introduttiva dopo il lavaggio            | 7.5           |
| Tavola 1 – campione vegetale ( <i>Pomacea</i> ) | 8.0           |
| Tavola 1 – carta senza impronta                 | tra 7.0 e 7.5 |
| Tavola 1 – carta con impronta                   | tra 7.0 e 7.5 |

Per l’Erbario del Seminario Vescovile le misurazioni sono state effettuate su alcune foglie di piante acidofile [1] per verificarne l’eventuale acidità e il suo potenziale trasferimento sulla carta di supporto.

#### ERBARIO DEL SEMINARIO VESCOVILE

| CAMPIONE                                                      | pH            |
|---------------------------------------------------------------|---------------|
| Tavola 39 – campione vegetale ( <i>Erica alpina</i> )         | 7.5           |
| Tavola 39 – carta                                             | tra 7.0 e 7.5 |
| Tavola 45 – campione vegetale ( <i>Fritillaria maxima</i> )   | 6,5           |
| Tavola 45 – carta                                             | 7,0           |
| Tavola 121 – campione vegetale ( <i>Fragaria chiloensis</i> ) | 6,5           |
| Tavola 121 – carta                                            | 6,5           |

I risultati hanno permesso di determinare l’acidità estremamente bassa degli essiccata di alcune acidofile ed escludere il suo trasferimento al supporto cartaceo.

### Osservazione allo Stereo Microscopio Ottico (SMO)

La documentazione in luce bianca riflessa, ad ingrandimenti compresi tra 8x e 80x ha permesso di formulare una ipotesi sulla qualità della preparazione dei campioni novecenteschi dell’Erbario Meier. Di particolare interesse l’immagine (Fig. 5) della *Viola palmata* (tav. 3) che appare ondulata, con parti appoggiate al foglio di supporto e



altre sollevate. Questo indica che il campione, con ogni probabilità, ha subito una operazione di essiccazione che non ha rispettato i tempi corretti ed è stato fissato al foglio quando il processo di disidratazione non era ancora del tutto terminato. La foglia appare fragile e molto a rischio di fratturazione soprattutto nella parte centrale, il campione costituisce una delle essenze più deboli dell'intero erbario.

E' stato poi preso in esame l'apparato radicale della tavola 11 (*Ranunculus recurvatus*): l'osservazione ha permesso di confermare che la formazione polverulenta di colore bianco – giallo, visibile anche ad occhio nudo, corrisponde ad una infestazione fungina in forma di piccoli granuli tondeggianti. Le muffe, che si sono sviluppate a causa della presenza di umidità nel campione, rappresentano un dato aggiuntivo che avvalorava l'ipotesi di una preparazione affrettata dei campioni novecenteschi. [2]

Per quanto riguarda l'Erbario del Seminario Vescovile l'osservazione ha anche rivelato la presenza di formazioni cristalline di colore ambrato dall'aspetto simile a quello di resine essiccate (Fig. 6). Tale ipotesi è stata successivamente confermata dai risultati dell'indagine FT - IR in  $\mu$ ATR.

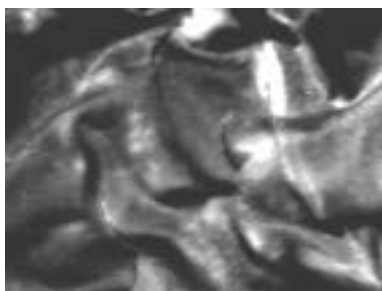


Figura 5. Erbario Meier, tav. 8 - SMO 8x

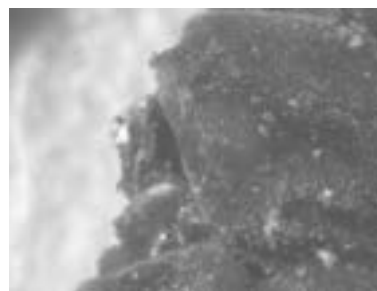


Figura 6. Erbario Sem. Vescov., tav. 39 - SMO 60x

### Luminescenza UV

L'osservazione della luminescenza UV di alcune tavole di entrambi gli erbari ha evidenziato, oltre alla presenza di colla di origine organica, utilizzata in taluni casi per fissare i campioni al foglio in aggiunta ai listelli, la presenza di umore vegetale sul supporto cartaceo, in corrispondenza degli steli e tracce di microrganismi.

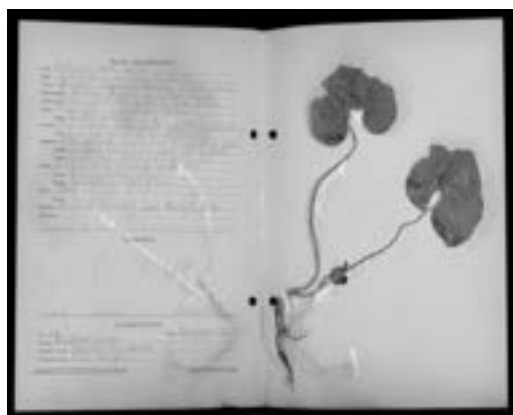


Figura 7. Erbario Meier, tav. 3 - luminescenza UV



Figura 8. Erbario Sem. Vescov., tav. 6 - luminescenza UV

### Spettrofotometria FT-IR in $\mu$ ATR

L'indagine si è concentrata sull'identificazione delle formazioni cristalline osservate in stereo microscopia ottica sulle essenze delle tavole 8, 28, 39 dell'Erbario ottocentesco e sul supporto cartaceo. In particolare:

- *Asparagus officinalis* - tav. 8: picchi riconducibili alla presenza di gomma arabica
- *Taxus baccata* - tav. 28: picchi riconducibili alla presenza di ossalati
- *Erica alpina* - tav. 39: picchi riconducibili alla presenza di colla proteica

La gomma arabica, come documentato in testi di fine Settecento - inizio Ottocento[3], veniva spesso utilizzata dai preparatori di erbari per incollare alla tavola cartacea parti staccate quali fiori, porzioni di essi o altri frammenti. Altri adesivi, talvolta utilizzati, erano le colle animali.

E' inoltre descritto l'utilizzo, a partire dal XIX secolo e fino agli anni '70 del Novecento, di sostanze consolidanti su foglie, fiori o parti ritenute particolarmente fragili[4].

La presenza di ossalato, verosimilmente, riconducibile ad un trattamento antiparassitario ovvero ad un processo di degradazione dei campioni vegetali.

- *Supporto cartaceo*: le analisi condotte sulla tav. 130 hanno evidenziato, in aggiunta alla cellulosa, la presenza di una componente riconducibile a lignine (hardwood e softwood). Il dato conferma che la carta utilizzata per l'erbario è stata prodotta a partire da inizio ottocento.

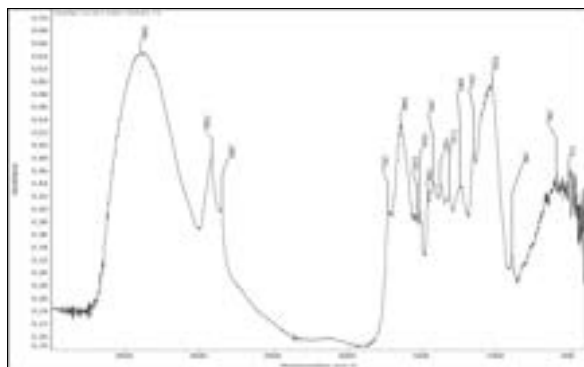


**Figura 9.** Spettro FT IR *Asparagus*

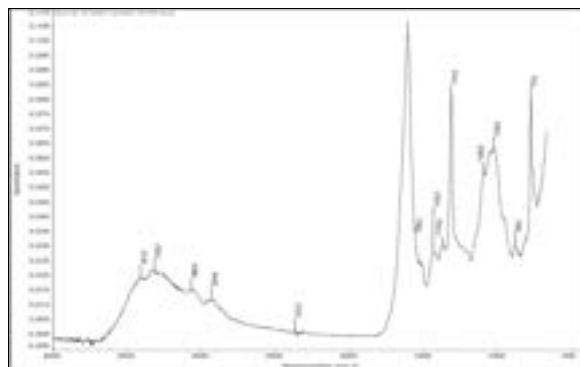


**Figura 10.** Spettro FT IR *Taxus*

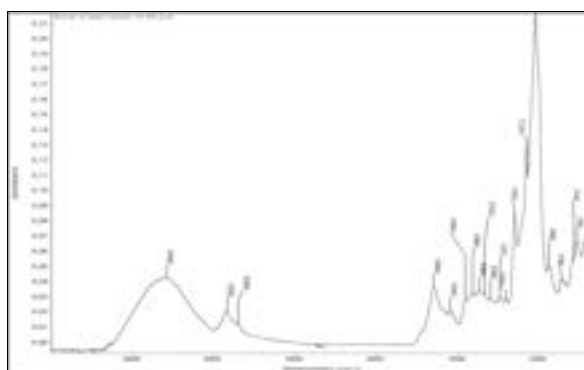


**Figura 11.** Spettro FT IR *Erica*

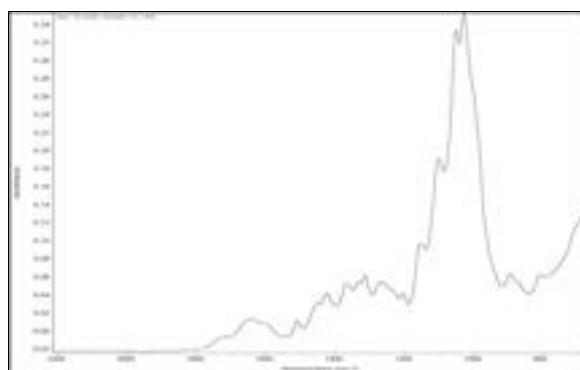


**Figura 12.** Spettro FT IR supporto cartaceo, particolare

## Interventi di restauro

### Erbario Meier

- pulitura a secco delle pagine introduttive e lavaggio in acqua demineralizzata (90%) e alcol etilico (10%);
- restauro degli strappi e integrazione delle lacune con carta giapponese Vang 561, Vang 514 e Vang 517, per l'incollaggio è stato utilizzato un adesivo a base di metilcellulosa (Tylose MH300P) in soluzione acquosa al 4%; pressatura sotto pesi controllati;
- pulitura a secco delle tavole d'erbario (supporto cartaceo) sia per quelle ove è stato necessaria l'asportazione provvisoria del campione vegetale, sia per quelle sulle quali il campione è rimasto collocato con pennelli morbidi e spugne apposite.



**Figura 13.** Spolveratura con pennelli morbidi a ventaglio



**Figura 14.** Trattamento muffe con tampone alcoolico

Per le tavole con il campione vegetale presente si è provveduto alla pulizia della parte sottostante con un pennello piatto, morbido, a ventaglio per poter asportare polvere e residui di terriccio senza rischiare di compromettere il campione stesso;

- restauro e velatura delle tavole ove necessario con carta giapponese Vang 517 e velo giapponese Vang 561, per l'incollaggio è stato utilizzato un adesivo a base di metilcellulosa (Tylose MH300P) in soluzione acquosa al 4%;
- pulitura dei listelli di fissaggio, sia adesivi che cartacei, mediante gomma Mars Stedler;
- rimozione dei listelli di fissaggio danneggiati mediante un tampone inumidito con acqua;
- preparazione dei nuovi listelli di fissaggio in sostituzione a quelli mancanti o danneggiati con carta giapponese Vang 517, in attesa del riposizionamento degli campioni asportati.

Per gli campioni essiccati è stato adottato il metodo di intervento che meglio lasciasse inalterata l'originale condizione di conservazione. E' stata effettuata una operazione di spolveratura con pennelli morbidi a ventaglio, di due differenti dimensioni, per rimuovere delicatamente la polvere e i residui di terra (Fig.13).

Particolare attenzione è stata posta per tutte le parti molto fragili come petali, infiorescenze, gambi esili.

Le mufte presenti sulle radici di alcune tavole sono state trattate con alcol etilico al 95%, per mezzo di tampone. (Fig. 14).

Si è poi provveduto al riposizionamento degli campioni essiccati precedentemente asportati totalmente o in parte, sulle tavole di appartenenza: è stata fatta una operazione di ricomposizione del reperto vegetale, per restituire la leggibilità originale e sono stati applicati i nuovi listelli precedentemente preparati; per l'incollaggio è stato utilizzato adesivo a base di metilcellulosa (Tylose MH300P) in soluzione acquosa al 4%.

Questa operazione è stata possibile seguendo la documentazione fotografica prima dell'intervento e in base anche alle tracce brune lasciate da ogni campione sulla pagina.

I frammenti di piccole dimensioni, non più collocabili, sono stati raccolti in taschine appositamente preparate [5]. Su ciascuna taschina sono stati riportati i riferimenti al campione botanico di provenienza e le stesse sono poi state fissate con spilli ad uso entomologico a un unico foglio inserito con l'erbario nella scatola conservativa.

### **Erbario del Seminario Vescovile**

Prima di procedere con qualsiasi intervento di restauro è stato necessario raccogliere i numerosi frammenti vegetali presenti nelle pagine in apposite taschine con l'indicazione della tavola di riferimento; le carte sono state pulite a secco, spolverate con spazzole morbide e pennellini a ventaglio in modo da asportare la polvere in prossimità dei campioni essiccati. Le controguardie e le carte di guardia sono state pulite con apposite spugne in gomma naturale. E' stato poi effettuato un intervento di sutura degli strappi e delle abrasioni presenti sulle carte con velo giapponese Vang 561. Le varie lacune presenti sono state integrate con carta giapponese Vang 517 posta sia sul recto che sul verso per ottenere lo stesso spessore della carta da integrare; i listelli parzialmente staccati sono stati incollati, così come le etichette. Nel caso di mancanza di listello ne è stato posizionato uno nuovo in carta giapponese Vang 517, per l'incollaggio è stata utilizzata metilcellulosa (Tylose MH300P).



**Figura 15.** Erbario Seminario Vescov. - nuovo dorso



**Figura 16.** Erbario Seminario Vescov. - restauro angolo

Successivamente si è intervenuti sulla coperta: il dorso in pergamena, già quasi completamente staccato in prossimità del piatto anteriore è stato distaccato completamente per mezzo di bisturi, per meglio intervenire sull'indorsatura; si è poi proceduto alla rimozione dell'indorsatura a secco[6], con bisturi e spatola in modo da non trasferire umidità all'interno del codice. E' stata poi applicata una nuova indorsatura in carta giapponese Vang 527 e una ulteriore in lino precedentemente impermeabilizzato con Klucel G (in soluzione alcolica al 3%) in modo che la colla d'amido utilizzata per incollarlo non intaccasse i fascicoli e gli essiccata. L'uso della doppia indorsatura in lino si è resa necessaria per dare al dorso la rigidità necessaria. E' stato poi posizionato un tubo in carta occidentale per riproporre il dorso staccato presente in origine e successivamente è stata incollata con amido la nuova pergamena, precedentemente preparata e ammorbidita, posta a supporto del dorso originale che infine è stato ricollocato con adesivo a base di gelatina animale.

Restauro della coperta in cartone con strati di carta giapponese Vang 517 e adesivo Tylose MH300P e successivo ritocco cromatico sotto tono.

Infine sono stati apposti quattro nuovi laccetti di chiusura in cotone naturale bianco tinto con anilina per ottenere il colore originale. Le taschine contenenti i frammenti sono state collocate ciascuna nella propria carta di riferimento.

### Test di consolidamento

La questione del mantenimento nel tempo dei colori dei campioni essiccati, in particolare di quello dei fiori, e dell'elasticità di foglie e steli è tuttora aperta. Nel passato sono state utilizzate svariate tecniche. Nel suo manuale del 1970 Zangh ri cita vari rimedi "non tutti semplici e non tutti efficaci" poich  i colori di certi fiori, specialmente l'azzurro, il violetto, il rosso si alterano facilmente [7]; per evitare l'inconveniente   necessario che l'essiccazione sia particolarmente rapida. Metodi, quelli citati da Zangh ri, antichi e sicuramente affascinanti ma che oggi non vengono pi  applicati nel rispetto dei campioni e della loro integrit  chimica. Attualmente, in ambito museale, si agisce applicando le regole di raccolta, essiccazione e conservazione riconosciute scientificamente con la consapevolezza che esista una naturale deperibilit  dei preparati biologici nel corso del tempo. Tale processo di degrado   legato principalmente a due fattori: la fragilit  dei campioni e il colore di foglie e fiori che con il trascorrere del tempo tendono a variare.

A tale proposito sono stati eseguiti presso il Museo di Storia Naturale di Cremona test su vari metodi di consolidamento con l'impiego di eteri della cellulosa normalmente utilizzati nei rinforzi di carte molto delicate. In particolare:

- metodo con l'impiego di Bermocoll EMB 3000 (etilidrossietil cellulosa) preparato con acqua demineralizzata in soluzione allo 0,5% e 1%. Il prodotto   stato applicato con pennello giapponese morbido frapponendo tessuto-non-tessuto;
- metodo con l'impiego di metilcellulosa (Tylose MH300) preparata con acqua demineralizzata in soluzione al 2%.
- metodo con l'impiego di Klucel G (idrossipropilcellulosa) in soluzione alcolica al 2%. Il prodotto   stato applicato con pennello giapponese morbido frapponendo tessuto-non tessuto:

Le prove sono state eseguite sia su campioni vegetali essiccati nel 2007 e non facenti parte dell'Erbario Bonali poich  doppi, sia su campioni freschi raccolti il giorno stesso della prova.



**Figura 17.** Test di consolidamento



**Figura 18.** Foglio d'erbario su cui sono stati eseguiti i tre diversi trattamenti

I campioni sono stati posti su fogli di carta assorbente, e una volta concluso il trattamento sono stati lasciati asciugare alcune ore. I risultati delle prove sono i seguenti:

- Bermocoll EMB 3000: conferisce una discreta elasticit  a foglie piccole e carnose come *Euphorbia prostrata* e il colore delle stesse non varia. Le specie a foglia larga, pur mantenendo il colore inalterato, risultano deformate.
- Metilcellulosa al 2%: la foglia, anche di forma ampia, risulta abbastanza rinforzata e acquista una discreta elasticit  purch  il trattamento venga eseguito sia sulla pagina superiore che inferiore e che la stessa venga posta ad asciugare sotto peso controllato per due giorni, posta in strati di carta assorbente. Il colore originale sia del fiore che della foglia rimane invariato.
- Klucel G: le prove di consolidamento con questo prodotto hanno dato risultati non apprezzabili sia sui campioni freschi che essiccati. Le foglie risultano molto irrigidite dopo il trattamento e i fiori variano colore. Ci    imputabile alla presenza di alcol nella soluzione. Sulle radici il trattamento pu  avere un'utilit  in caso di infestazioni fungine in quanto l'alcol etilico   tra le pi  vecchie sostanze fungifughe ed   ancora oggi utilizzato. Sono in fase di test anche altri materiali che presentano caratteristiche ed affinit  chimico-fisiche riconducibili alla natura dei campioni vegetali: i risultati al momento ottenuti risultano di particolare interesse. L'osservazione

ed il controllo, nel tempo, dei campioni trattati permetterà di meglio valutare gli effetti dei materiali sui supporti vegetali in vista di una consapevole, futura fruizione: *“Un preparato biologico, nel nostro caso vegetale, mantiene e accresce il suo contenuto scientifico se si riesce a mantenerlo nel tempo”*.

## NOTE

[1] Le piante acidofile sono quelle piante che per uno sviluppo corretto necessitano di crescere su terreni acidi, in cui il pH non risulti superiore al valore di 6,5. Sono capaci di nutrirsi solo in terreni a reazione acida, cioè poveri di ioni positivi come Ca, K, Na e Mg.

[2] Le muffe, anche se inattive, potrebbero presentarsi in forma “incistata” e quindi in fase di quiescenza e potenziale pericolo di ripresa della capacità vegetativa.

[3](...) *Quando le piante sono ben asciutte, si mettono in carta bianca non incollata, o in buona carta bigia. Si possono incollare su carta, adoperando, o gomma arabica, o colla di pesce sciolta in spirito di vino. (...).*(Dizionario dell'industria ossia collezione ragionata de' processi utili nelle arti e nelle scienze. Tomo secondo, Società dei Librai, Torino, 1792 – p. 82)

[4] *Le Eliche e varie conifere durante l'essiccazione perdono le foglie, che molto facilmente si staccano dai rami (...). Viene consigliato di spalmare col pennello la base dei fascetti delle foglie della pianta fresca con la soluzione seguente: Acetone cc 250, Acetato di amile cc 125, Celluloide trasparente in pezzetti cc 15. (...) Gli esemplari si lasciano poi sgocciolare e, appena asciutti, si preparano nel modo consueto, pressando molto leggermente.* (Zangheri Pietro, *Il naturalista esploratore, raccoglitore, preparatore*, Hoepli, Milano, 1976 – p. 311).

[5] Taffetani Fabio, *Herbaria Il grande libro degli erbari italiani*, Nardini Editore, Firenze, 2012 – p. 85

[6] L'indorsatura originale in carta è stata conservata in quanto riportando la data a stampa del 1889 rappresenta un reperto importante per la datazione della legatura.

[7] *Per mantenere i colori:*

- *mettere a contatto con le piante, durante l'essiccazione dei fogli di carta all'acido salicilico (ottenuti col tuffarli in una soluzione all'1% di acido salicilico, lasciandoli poi asciugare);*

- *si consiglia pure di immergere i fiori nella benzina, poi di lasciarli asciugare all'aria, aiutando l'operazione con carta assorbente;*

- *si mettono i fiori freschi sul fondo di una scatola metallica, nella quale si accende e si fa bruciare in un angolo un po' di zolfo, chiudendo bene il coperchio. I fiori devono arrivare quasi alla completa decolorazione, ma i colori ricompariranno con l'essiccazione.* (Zangheri Pietro, *Il naturalista esploratore, raccoglitore, preparatore*, Hoepli, Milano, 1976 – p. 312).

## BIBLIOGRAFIA

1. AA.VV., *“L'Herbier du Muséum – L'aventure d'une collection”*, Muséum National d'Histoire naturelle, Artlys, Paris, 2013
2. Bridson Diane and Forman Leonard, *“The herbarium handbook”*, Kew Royal Botanic Garden Ed., London, 1998
3. Cavagna Stefano, *“Il restauro dell'erbario don Pietro Porta”*, Museo Civico di Riva del Garda Ed., Riva del Garda (Tn), 1990
4. Magionami Leonardo (a cura di), *“Hortussiccuspisanus l'erbario di Castiglion Fiorentino”*, Le Balze, Montepulciano (Si), 2005
5. Nepi Chiara, *“La ‘slegatura’ dell'erbario di Andrea Cesalpino (1525-1603)”*, in *“Museologia Scientifica nuova serie 1”*, ANMS, Trento, 2007
6. Scianna Nicolangelo, *“Erbari e... erbari”*, in *“Restauro di libri e altri manufatti cartacei”*, Clueb, Bologna, 2003
7. Taffetani Fabio (a cura di), *“Il grande libro degli erbari italiani”*, Nardini Editore, Firenze, 2012
8. Zangheri Pietro, *“Il naturalista esploratore, raccoglitore, preparatore”*, Hoepli, Milano, 1976

## IL RESTAURO DEL “PILASTRO” DI LUCIO FONTANA PRESSO L’HOTEL ALPI A BOLZANO

**Barbara Ferriani\*, Carlo Serino\*\*, Antonio Iaccarino Idelson\*\*\***

\* Restauratore, Barbara Ferriani srl, via Vettabbia n. 1, 20122 Milano, tel. 02.58328511, barbaraferriani1@gmail.com

\*\* Restauratore, Equilibrarte srl, via Centuripe n.34, 00179 Roma, tel. 347.8813217, carlo.serino@gmail.com

\*\*\*Restauratore, Equilibrarte srl, via Centuripe n.34, 00179 Roma, tel. 339.7172063, iaccarino.a@gmail.com

### Abstract

In questa presentazione si illustra l’intervento eseguito sull’opera realizzata per l’atrio dell’Hotel Alpi a Bolzano da Lucio Fontana, al quale fu commissionata nel 1957 la decorazione di un pilastro (cm 310 x 160 x 70) con formelle di terracotta invetriata. Nel 2011, in occasione dei lavori di ristrutturazione dell’Hotel, è stato deciso di rimuovere il pilastro e si è proceduto allo smontaggio delle formelle ed alla loro ricollocazione su una struttura mobile.

Sebbene ad un primo sguardo l’opera apparisse in buono stato di conservazione, su numerose formelle vi erano fratturazioni e mancanze causate sia da un montaggio affrettato, sia dalle sollecitazioni derivanti da cedimenti della struttura portante. La disposizione delle formelle molto serrata e la presenza di vecchi consolidamenti hanno reso le operazioni di smontaggio complesse e delicate.

Dopo il restauro conservativo e pittorico dei singoli pezzi, sono state affrontate le problematiche relative alla riproposizione del manufatto su una struttura mobile autoportante che doveva prevedere un agevole smontaggio e rimontaggio dei singoli elementi, ai fini sia del trasporto sia del suo allestimento in sedi espositive.



**Figura 1.** L’atrio dell’Hotel Alpi nel 2011

### Introduzione

Nel 1957 Lucio Fontana riceve dall’ingegnere Ronca, per conto della proprietà Collini, l’incarico di realizzare un intervento decorativo nell’Hotel Alpi a Bolzano. L’edificio doveva essere inaugurato l’anno seguente e all’artista viene chiesto di intervenire sul pilastro portante posto di fronte al banco della reception. Fontana realizza un bassorilievo ceramico molto animato e plastico, composto di getto, che si sviluppa attorno ai quattro lati, con movimenti di figure e puri interventi segnici giocati sui toni del nero e dei grigi su uno sfondo bianco (Figura 1).



La narrazione è divisa in due parti: la prima diurna, sotto il segno del sole, e la seconda notturna, sotto il segno della luna. A fianco di elementi figurativi tipici del repertorio decorativo dell’artista, quali danzatori e cavalieri, compaiono puri segni che rimandano alle sue prime sperimentazioni spaziali databili alla fine degli anni ’40. La faccia recante firma e data presenta due danzatori; in alto, un padiglione con uno spicchio di luna e in basso, segni dominati da una complessa spirale (Figura 2). Sull’altra faccia vi è un cavaliere su un cavallo impennato, quasi danzante, con un dinamico personaggio appiedato; in alto un accenno di sole, in basso segni che suggeriscono una “grande natura morta” caratterizzata da due articolate spirali (Figura 3). I segni, più essenziali, seguono anche sulle facce laterali[1].



**Figure 2.** Il prospetto sotto il segno della luna



**Figure 3.** Il prospetto sotto il segno del sole

L’impiego della ceramica come quarta dimensione della scultura non è nuovo in Fontana che già a partire dagli anni ’30 aveva iniziato a sperimentare nuove soluzioni plastiche nelle fornaci di Albissola. Nel 1939, in un articolo sul quotidiano Tempo, Fontana aveva dichiarato: “Io sono uno scultore e non un ceramista, non ho mai girato al tornio un piatto né dipinto un vaso [...] il fuoco era una specie di intermediario, perpetuava la forma e il colore, ... i critici dicevano ceramica, io dicevo scultura” [2].

A quel decennio risalgono anche le prime collaborazioni con gli architetti, tra cui Baldessarri, Terragni, Figini e Pollini, BBPR che lo portano a sperimentare nuove tipologie di relazione tra opera e architettura, sia in bassorilievi per esterni sia in decorazioni di interni, attività che proseguirà fino alla fine della sua carriera, affiancandola alle sue più conosciute ricerche artistiche e “spaziali”.

All’architetto Baldessarri sembra debba risalire il contatto dell’artista con la città di Bolzano e con l’Alto Adige dove, tra l’altro, realizzerà nel 1960 il soffitto per l’atrio del Condominio Milano a Rovereto.

### **L’intervento sul Pilastro**

Quando nel 2011 ci è stato chiesto di progettare la rimozione e la ricollocazione del Pilastro in un nuovo contesto, l’opera portava i segni della sua storia conservativa. Posizionato quasi a ridosso del bancone, il bassorilievo, composto da 78 formelle posate in opera con malta cementizia, era stato oggetto di numerosi danni accidentali, alcuni ancora visibili e altri sommariamente occultati con reintegrazioni e restauri che nel tempo si

erano notevolmente alterati. Si individuavano inoltre fessurazioni e scheggiature dovute sia alla tecnica di montaggio sia alle sollecitazioni derivanti da cedimenti della struttura portante, e vecchi interventi di “consolidamento” eseguiti con malte cementizie e con mastici di diversa formulazione.



**Figure 4.** Scheggiatura.



**Figure 5.** Vecchia reintegrazione pittorica e materica.



**Figure 6.** Vecchia reintegrazione pittorica e materica.



**Figure 7.** Vecchia reintegrazione pittorica e materica.



**Figure 8.** Integrazione cementizia localizzata nella fila



**Figure 9.** Integrazione cementizia localizzata nella fila

superiore del prospetto sotto il segno della luna.

superiore del prospetto sotto il segno del sole.

La rimozione del bassorilievo risultava ardua in quanto le formelle erano state montate molto serrate le une alle altre, senza lasciare varchi che permettessero di intervenire sulla malta cementizia di allettamento, ad eccezione di due sottili strisce di cemento, colorate di nero, situate sui margini superiore ed inferiore (Figure 2 e 3) e di due integrazioni cementizie, della larghezza di circa tre centimetri, localizzate nella fila superiore di entrambe le facce (Figure 8 -11). Partendo da queste zone, dopo avere numerato tutte le formelle, è iniziato il distacco del bassorilievo, avvalendosi di utensili e sciabole realizzati *ad hoc*. Si è constatato che solo metà delle formelle erano ancorate ad un pilastro portante, mentre l'altra metà era stata posta a copertura di un vano con gli impianti dell'edificio (Figure 12 e 13) rendendo in questa zona l'intervento di rimozione molto più complesso e difficoltoso.

Durante le operazioni di distacco è stato necessario mettere in sicurezza e consolidare porzioni del bassorilievo che nel tempo si erano fessurate e distaccate. Si è dovuto inoltre intervenire in corrispondenza di vecchi interventi di restauro che avevano comportato sia la parziale reintegrazione materica di lacune sia l'infiltrazione di mastici molto tenaci che, essendo inamovibili meccanicamente, hanno richiesto una preliminare solubilizzazione mediante solventi organici.



**Figure 10.** Prospetto sotto il segno della luna: l'integrazione in malta cementizia prima della rimozione.



**Figure 11.** Prospetto sotto il segno della luna: la rimozione dell'integrazione in malta cementizia.



**Figure 12.** Durante le operazioni di smontaggio delle formelle.



**Figure 13.** Durante le operazioni di smontaggio delle formelle.



Una volta rimosse tutte le formelle, si è proceduto al restauro conservativo e pittorico. Le operazioni hanno comportato la rimozione dei depositi atmosferici coerenti, dei vecchi restauri alterati e debordanti sulla materia originale, di residui di mastici e vecchi consolidanti, la totale asportazione della malta cementizia dal verso, il ristabilimento dell'adesione dei frammenti distaccatisi nel tempo, il consolidamento delle fessurazioni avvenute a seguito di cedimenti della struttura portante ed infine la reintegrazione materica e pittorica delle lacune.

Si è appurato che ogni pezzo recava la propria numerazione, eseguita mediante incisione e, in alcuni casi, anche con un tratto di colore nero: 1- 40 sulla faccia notturna, recante la firma, e 1A- 39A su quella diurna [3]. La sequenza di montaggio aveva, probabilmente, previsto dapprima l'ancoraggio della faccia notturna e poi di quella diurna. Si ipotizza che, seguendo la numerazione, fosse stata montata la prima formella partendo dal centro del margine inferiore del lato sinistro del pilastro per giungere al centro di quello destro, e che le altre file fossero state posizionate seguendo la stessa sequenza.



**Figure 14.** Particolare prima della rimozione delle integrazioni pittoriche.



**Figure 15.** Il particolare della figura 14 dopo la pulitura.



**Figure 16.** Il retro di una formella dopo lo stacco.



**Figure 17.** Il retro della formella della figura 16 dopo la pulitura.

Dopo il restauro delle superfici, si è posto il problema della riproposizione del manufatto su una struttura mobile autoportante: era necessario che l'opera restasse interamente smontabile per renderne agevole il trasporto e che l'operazione fosse, per quanto possibile, semplice e veloce.

Non si è ritenuto utile ricorrere alla scansione laser 3D: ai fini della progettazione della struttura e del sistema di rimontaggio sarebbe stato necessario infatti elaborare una ricostruzione virtuale del pilastro partendo dalle scansioni del recto e soprattutto del verso di tutte le formelle, operazione lunga e complessa che certamente non avrebbe evitato la necessità di correzioni e aggiustamenti in corso d'opera.

La possibilità di realizzare un montaggio delle formelle esclusivamente meccanico, che pure inizialmente era stata presa in considerazione, è stata presto scartata: per ogni formella sarebbe stato indispensabile un rilievo accurato del retro, la progettazione e la realizzazione di un supporto individuale rigido e solido che tenesse conto delle caratteristiche specifiche di ogni singolo manufatto e, infine, innumerevoli prove e verifiche di montaggio.



Partendo dalle foto raddrizzate e scalate dei quattro prospetti e dalle misure dei pezzi, è stato invece studiato un sistema di montaggio molto duttile, in grado, almeno in una prima fase, di lasciare ampia possibilità di regolazione e registrazione della posizione delle formelle. Pur essendoci corrispondenza e continuità tra tutte le formelle, ricavate da un unico “manto” di creta, era infatti indispensabile poter distribuire e compensare le discontinuità di livello, i vuoti e le deformazioni provocati dalla cottura dell’argilla. Il metodo ha permesso, prima del fissaggio definitivo di ogni singolo elemento, di disporre sulla struttura in modo provvisorio le formelle circostanti (in genere almeno tre file).

E’ stata realizzata una struttura in tubolari di acciaio che ha riprodotto il volume del pilastro al netto dell’ingombro della decorazione e dei sistemi di fissaggio e su di essa sono state predisposte ampie aree per l’ancoraggio delle formelle. Per permettere di lavorare in laboratorio su sezioni parziali del pilastro e per ragioni logistiche, la struttura è stata realizzata in due metà longitudinali ed ogni metà in tre porzioni.

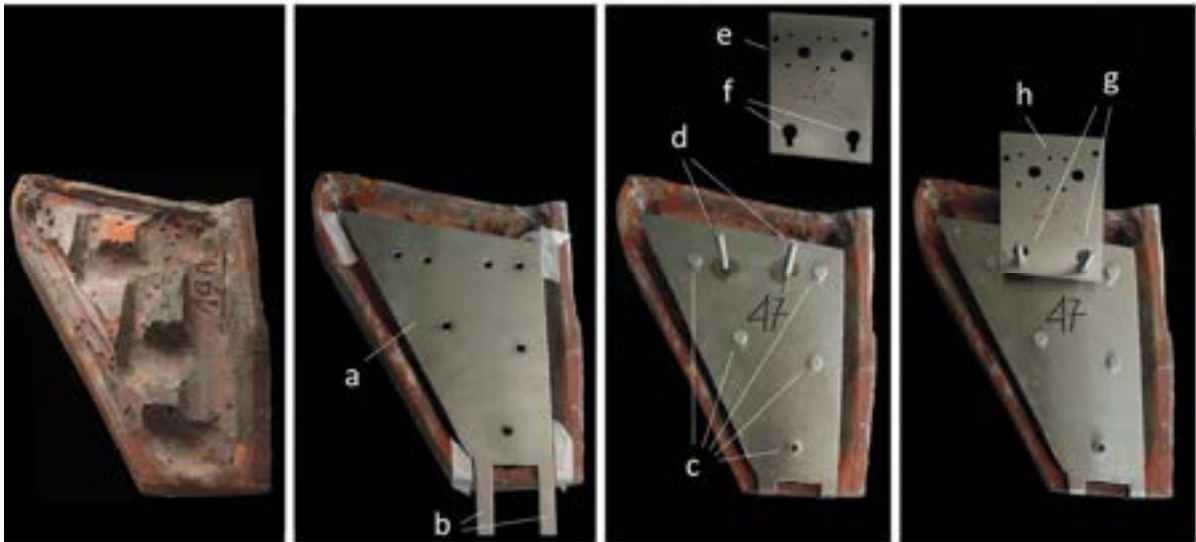


**Figura 18.** Sequenza del montaggio del sistema di appensione su una formella: a) piastra di supporto in acciaio inox, b) piedini da piegare sulla formella, c) bulloni per il fissaggio del supporto alla terracotta in corrispondenza di inserti di resina epossidica e bussole filettate, d) barre filettate per l'appensione saldate al supporto, e) contropiastra in acciaio inox, f) asole a “testa di morto” per l'aggancio del supporto alla contropiastra, g) dadi e controdadi per fissare piastra e contropiastra e regolarne la distanza, h) fori per il fissaggio preliminare dell'insieme formella/supporto/contropiastra alla struttura metallica.



**Figure 19.** Il montaggio provvisorio delle formelle sulla struttura metallica.

Le formelle sono stata montate su supporti individuali costituiti da una piastra di acciaio inox e dotati di “piedini” per scaricare almeno in parte il peso dei pezzi (Figura 18). Non si tratta in realtà di veri e propri supporti in quanto le terrecotte sono solide e non hanno alcuna esigenza di sostegno strutturale, ma piuttosto di un’interfaccia che ne permette l’ancoraggio alla struttura. L’uso di queste semplice piastre, le cui dimensioni sono

state individuate da un disegno di massima ricavato dalle foto, ha permesso di stabilire la posizione dei punti per il fissaggio sul retro al momento dell'istallazione, senza doverla decidere preliminarmente in fase di progettazione, come sarebbe stato necessario se si fossero utilizzati dei telai. Al retro delle formelle sono state sovrapposte le piastre e sulla terracotta sono stati creati i punti di ancoraggio con bussole filettate in acciaio inglobate entro piccole masse di resina epossidica. Ogni punto è stato scelto in modo da poter lavorare su sottosquadri, cavità e rientranze. Per ogni formella sono stati predisposti almeno cinque o sei punti di fissaggio, che nel caso dei pezzi più pesanti, sono diventati otto-dieci, distribuiti, per quanto possibile, su tutta la superficie, con particolare attenzione a quelli disposti nella parte superiore ed in prossimità degli agganci alla struttura. Per rendere reversibili gli “inserti” di resina epossidica sulla superficie della terracotta è stato applicato uno spesso strato di resina acrilica con la funzione di “strato di intervento”.



**Figure 20.** La struttura del prospetto sotto il segno della luna.



**Figure 21.** Il prospetto sotto il segno della luna durante le operazioni di montaggio definitivo.

Grazie a due barre filettate con la funzione di ganci registrabili, ad ogni piastra è stata accoppiata una “contropiastra” con due asole a “testa di morto”. Cominciando dal basso le formelle sono state fissate preliminarmente alla struttura bloccando le contropiastre con morsetti e viti autoforanti (Figura 19). Dopo il montaggio preliminare di un numero significativo di terrecotte, le opportune verifiche di posizionamento e tutte le necessarie regolazioni, le contropiastre sono state progressivamente saldate alla struttura.

Tra le formelle è stato lasciato uno spazio che doveva essere almeno di un paio di millimetri, interponendo in fase di montaggio piccoli spessori di feltro, sughero e legno per impedire che le terrecotte potessero toccarsi e danneggiarsi. Un accurato allineamento di ogni formella con quelle circostanti è stato ottenuto regolando i ganci ed agendo su dei distanziatori a vite.

Allo smontaggio, eseguito in ordine inverso dall'alto verso il basso, le formelle sono state separate dalle contropiastre ormai saldate definitivamente alla struttura rendendo così i successivi montaggi rapidi e precisi. Dopo il primo montaggio preliminare, eseguito in studio, il montaggio definitivo è stato realizzato in occasione di un'esposizione in cui il rilievo è stato presentato separato nelle due metà (Figure 20-23).

Hanno collaborato all'esecuzione dei lavori: Alessandra Vannini, Annamaria Ferrari, Giuseppe Scaramuzzo. La struttura è stata realizzata dalla Zime snc di Fabio Meroni.



**Figure 22.** Particolare durante le operazioni di montaggio.



**Figure 23.** I due prospetti del pilastro dopo il montaggio definitivo.

## NOTE

[1] Crispolti Enrico, Christie's, Catalogo d' Asta, Novembre 2011, lot 35.

[2] Fontana Lucio, "La mia ceramica, Tempo, 21 settembre 1939 in Paolo Campiglio, "Io sono uno scultore e non un ceramista. La ceramica di Lucio Fontana nella seconda metà degli anni Trenta: uno scritto e alcune ceramiche inedite", Faenza, LXXX (1994), N.1-2, pp.36-41.

[3] Le formelle della faccia notturna, pur recando la numerazione 1-40 in verità sono 39, in quanto la formella n. 16 reca la doppia numerazione 16/20.

## **JOHN HENNING RILIEVI MINIATURIZZATI DEI FREGI PANATENAICI E DEI BASSORILIEVI DEL TEMPIO DI APOLLO A PHIGALIA. STUDIO DELLA TECNICA ESECUTIVA E PROBLEMI DI CONSERVAZIONE**

**Michele di Foggia\*, Augusto Giuffredi\*\*, Mauro Manzoni\*\*\*, Elena Massari\*\*\*\*,  
Barbara Nicoletti\*\*\*\*\*, Alice Musarò\*\*\*\*\***

\* Docente di “Tecniche e tecnologie della diagnostica” presso l’Accademia di Belle Arti di Bologna, Via Zanardi 168, 40131 Bologna (BO), [micheledifoggia@gmail.com](mailto:micheledifoggia@gmail.com)

\*\* Docente di “Restauro dei materiali lapidei” e “Responsabile PFP1” presso l’Accademia di Belle arti di Bologna; Via Comparoni n°3, 42027 Montecchio Emilia (RE), 336/520838, [giuffredi.augusto@libero.it](mailto:giuffredi.augusto@libero.it)

\*\*\* Diploma di specializzazione in Restauro dell’arte contemporanea presso l’Accademia di Belle Arti di Brera, Via Giusti 7, 21100 Varese (VA), 389/6758454, [mmmanzoni@libero.it](mailto:mmmanzoni@libero.it)

\*\*\*\* Restauro dei materiali lapidei, 21100 Varese (VA), 347/6456462, [ele\\_massari@libero.it](mailto:ele_massari@libero.it)

\*\*\*\*\* Diploma di specializzazione in Restauro dell’arte contemporanea presso l’Accademia di Belle Arti di Brera, Via Longhirola 21016 Luino (VA), [barbaranicoletti.bn@gmail.com](mailto:barbaranicoletti.bn@gmail.com)

\*\*\*\*\* Restauro materiali lapidei, 43124 Parma (PR), 329/9731853, [alice.musaro@teletu.it](mailto:alice.musaro@teletu.it)

### **Abstract**

I capolavori di John Henning (1771-1851) sono i fregi in miniatura di due gruppi scultorei arrivati in Inghilterra nei primi anni dell’Ottocento: le metope, i fregi e le figure provenienti dal Partenone di Atene, nel 1804, ed i rilievi provenienti dal tempio di Apollo a Phigalia-Bassae, nel 1812. Questi reperti, come è noto, suscitano un enorme interesse tra studiosi ed artisti dell’epoca; tra questi, Henning concepì l’idea straordinaria di riprodurre non solo quanto era sotto gli occhi di tutti, ma di integrare le parti andate perse scegliendo un formato miniaturizzato. L’artista, noto incisore di cammei, scavò matrici in negativo su ardesia dalle quali fu possibile ottenere grandi tirature in purissima scagliola. L’intento era quello di creare un atlante per gli studiosi e nel contempo produrre raffinati souvenir di formato ridotto che potessero trovare posto nei bauli dei viaggiatori in visita agli originali. Le riduzioni sono esattamente in scala 1:20 rispetto agli originali: il rilievo relativo ai reperti di Phigalia misura 64,5 x 30,5 centimetri, mentre quello del Partenone 134,7 x 34,7 centimetri. Ogni scena è numerata e segue la logica degli eventi narrati che si snodano secondo fasce sovrapposte. I positivi in scagliola sono leggerissimi e di spessore, in media, inferiore ai cinque millimetri, fattore che ne ha favorito il degrado causato soprattutto da fratture conseguenti a cadute. L’esperienza di restauro, che ha interessato tre di questi rilievi di diversa provenienza, si è svolta come ricerca didattica nel corso di restauro stucchi e gessi presente nelle Accademie di Belle Arti di Milano e di Bologna. Il lavoro intrapreso, ha permesso in primo luogo di conoscere l’autore, John Henning, consentendo inoltre lo studio della singolare tecnica esecutiva nonché la sperimentazione di diversi tipi di intervento conservativo. Nel corso dei lavori, sono state elaborate osservazioni utili a distinguere i calchi da matrice originale dalle numerose copie non autorizzate effettuate già mentre l’autore era ancora in vita. La memoria di John Henning sopravvive grazie a questi due capolavori le cui copie sono tutt’oggi in vendita presso il bookshop del British Museum di Londra.

### **John Henning, l’ideazione, realizzazione delle matrici e produzione dei fregi**

John Henning nacque nel 1771 a Paisley, cittadina scozzese. Dopo un apprendistato presso il padre carpentiere, fu introdotto alla realizzazione di medaglioni ritratti e cammei dall’artista James Tassie, esponente della corrente di Wedgwood, divenendo a sua volta un “modeller”. Dopo aver ottenuto un grande successo artistico in Scozia, si trasferì a Londra nel 1811 dove conobbe Lord Elgin, da poco tornato dalla Grecia (1). Dalla visione dei Marmi Panatenaici, nominati già allora “Elgin Marbles”, si insinuò in Henning l’idea di una riproduzione in miniatura dalla realizzazione del negativo su lastre di ardesia che avrebbero consentito una produzione seriale di gessi. L’idea originale consiste nella realizzazione di un unico fregio in miniatura riproducente le lastre rimaste ad Atene e quelle giunte a Londra integrando le lacune e compiendo, di fatto, un restauro virtuale che consentiva di avere a disposizione l’intera iconografia dell’opera.

Dopo nove anni di lavoro, terminata la fatica dei rilievi fidiaci, decise di eseguire la medesima operazione sui Phigaleian Marbles, anch’essi giunti da poco al British Museum.

Al loro arrivo a Londra, il caso dei Marmi di Phigalia interessò notevolmente gli storici dell’arte. Quando furono scoperti nel 1765, nei pressi del tempio di Apollo Epicurio a Bassae, si trovavano in ordine sparso, senza la minima traccia di sequenza originale. Molti prestigiosi archeologi quali Cockerell, Dinsmoor, Hahland, Corbett e



Cooper cercarono di ricostruirne la collocazione originale partendo dalle lastre all’interno del tempio negli ultimi due secoli, senza tuttavia poter giungere a identificarne una veritiera. Per la sua opera, Henning propose una ricostruzione narrativa basata su studi mitologico-artistici e sul proprio gusto ed intuito, non tenendo conto della loro posizione all’interno del tempio. Egli decise di utilizzare i numeri identificativi di ciascuna lastra (incisi sopra agli originali al loro arrivo a Londra) ponendone alcuni all’interno della sua opera, probabilmente per rendere meglio leggibile la sua ricostruzione. I Fregi di Henning ebbero grande fortuna; data la loro facile riproducibilità, si diffusero ben presto copie pirata vendute in tutta Europa. Questo lo portò a battersi per ottenere le leggi sui diritti d’autore, battaglia che lo occupò fino alla morte avvenuta nel 1851(2). Di seguito si presentano tre casi studio inerenti ad altrettanti interventi su gessi originali.



Immagini 1-3. Confronto tra il fregio del Partenone e il "restauro virtuale" di John Henning. Le matrici in ardesia incise da Henning conservate al British Museum.



Immagini 4 e 5. Fregio di Phigalia, rilievo delle divisioni delle lastre di ardesia desunte dalle tracce identificate sul calco; a destra la numerazione data dagli archeologi riportata da Henning su ogni scena con caratteri minuti.

### La didattica e il restauro dei fregi Henning

I tre interventi, effettuati su altrettanti bassorilievi e presentati di seguito, sono un esempio di didattica applicata al restauro dei gessi. I primi due sono stati portati a termine nel corso di Restauro gessi e stucchi dell’Accademia di Brera a Milano e l’ultimo nell’ambito dello stesso insegnamento all’Accademia di Bologna. Il docente di laboratorio in entrambi i casi è uno degli estensori di questo contributo, Augusto Giuffrè. Pur con i limiti rilevabili nelle metodiche presentate e nella apparente diversità degli interventi è possibile individuare alcuni criteri ai quali ci si è attenuti: possibilità di smontare il sistema di consolidamento statico messo in opera, uso di materiali che non inibissero la permeabilità della lastra, applicazione di distanziatori per permettere il circolo dell’aria sul retro, esclusione di qualsiasi trattamento finale, limitazione massima di integrazioni pittoriche applicate quasi esclusivamente alle lacune stuccate. Non va dimenticato come il momento sperimentale e di conoscenza dei materiali e delle tecniche applicative sia un indispensabile bagaglio per gli studenti che sviluppino sul campo capacità critiche e progettuali richieste da questa professione.

Si può dire che l’interesse per queste opere sia avvenuto in maniera quasi casuale; i due bassorilievi sono giunti presso i laboratori di restauro dell’Accademia di Belle Arti di Brera dopo essere stati ritrovati nella soffitta di un abitazione privata, dove giacevano da circa un secolo avvolti in un panno. Il fatto di essere stati appoggiati orizzontalmente ne ha favorito il degrado poiché la lastra non essendo omogenea si è sfondata e deformata in modo irregolare, molto probabilmente sono stati tenuti coricati in quanto danneggiati da una caduta da una certa altezza che ne ha provocato il collasso.



*Immagini 6 e 7. L'arrivo dei due bassorilievi nei laboratori di Restauro dell'Accademia di Brera. A sinistra quello raffigurante la miniatura del fregio del Partenone; a destra quello tratto dal fregio di Phigalia.*

La struttura di entrambi i bassorilievi è costituita da un sottile strato di gesso a contatto con l’ardesia sul quale, in fase di gesso, è stata stesa un'unica tela di juta, avente funzione di armatura. La fitta rete di fessurazioni e la presenza di rotture e distacchi è dovuta all'esiguo spessore di gesso rispetto alla superficie dell'opera; nel caso del Bassorilievo rappresentante il fregio del Partenone, il più grande dei due, ad una lunghezza massima di 1.340 mm, corrisponde uno spessore medio di circa 4/8 mm. Entrambe le opere sono contenute entro una sottile cornice costituita da un listello di legno trattato con mordente scuro. Lo strato di polvere superficiale era tale da impedire la corretta lettura dei rilievi; le cornici erano sconnesse e in parte staccate. Il degrado era imputabile all'estrema fragilità della struttura che ha subito urti e cadute; altresì visibili consistenti gore brune dovute al contatto tra la tela ed il gesso che, a causa dell'umidità era incorso in rigonfiamenti con conseguenti distacchi e lacune, specie nelle aree perimetrali.



*Immagine 8. La macrofotografia mostra la fratturazione tra l'area perimetrale e il centro dell'opera dovuta al diverso spessore del gesso; appaiono inoltre evidenti sia lo stato di degrado della tela di armatura che i distacchi di materiale.*

Il restauro del bassorilievo raffigurante il fregio di Phigalia si è svolto durante l'anno accademico 2009-2010 come lavoro di tesi della studentessa Elena Massari. Prima di procedere direttamente sul manufatto, data la peculiarità dell’opera e la mancanza di una specifica letteratura in merito, si è ritenuto opportuno procedere con una serie di prove finalizzate a definire i materiali e le modalità di applicazione più idonei al restauro. Dopo avere smontato la cornice è stato approntato un telaio ligneo che permettesse di lavorare con il rilievo in posizione verticale; in tal maniera è stato possibile intervenire contemporaneamente su entrambe le facce. I montanti di suddetto telaio erano provvisti di alloggi per l'inserimento di barre trasversali per la sistemazione di cunei e spessori atti a riportare in piano la faccia anteriore dell’opera.

Il consolidamento statico è consistito nell’applicazione, sulla parte tergale, di bande, consistenti in rettangoli di tela a trama larga per formatori aventi funzione di armatura al gesso ceramico; dette bande, a volte impropriamente definite “cerotti”, sono distanziate l'una dall'altra per rendere più agevole un'eventuale rimozione. Terminata la messa in opera, sebbene il bassorilievo risultava stabile al punto da potere essere maneggiato, per ulteriore sicurezza, sono state applicate delle barre in vetroresina fissate ai “cerotti” con resina epossidica bicomponente.

Alla pulitura meccanica con pennelli dalle setole morbide, è stato fatto seguire un peeling delicato con Agar-Agar applicato con modalità differenti, insistendo ripetutamente sulle zone interessate da macchie. Una prima stesura, rimossa dopo cinque minuti, ha consentito l'eliminazione dei depositi più grossolani che nonostante la pulitura meccanica erano rimasti coesi alla superficie. La rimozione della macchie brune dovute al supporto in tela è avvenuta stendendo l'Agar-Agar ed aspettando che questo si fosse completamente seccato prima di procedere alla rimozione; l’estrema compattezza del materiale ha consentito di ottenere buoni risultati senza



alcun danno alla superficie.



*Immagini 9 e 10. Due fasi di pulitura con Agar-Agar portato a secchezza; su numerose zone l'operazione è stata ripetuta a causa dell'ostinazione delle macchie superficiali.*

Si è proceduto alla stuccatura delle fessurazioni, realizzata con gesso ceramico, solo nelle aree piane, in questo modo si è restituita la leggibilità al rilievo senza alterare la superficie decorata. Le crepe e le lacune filiformi ancora presenti sui modellati non ne compromettono la lettura.

L'integrazione pittorica è stata eseguita a velature con colori a base di latte di calce e terre naturali, limitandosi ad “abbassare” le integrazioni plastiche.

Non è stato applicato l'originario listello perimetrale sia perché il consolidamento statico ha determinato un aumento di spessore, sia perché la fragilità dei bordi ha consigliato di inserire il rilievo in una cornice di abete con una funzione portante che permettesse anche di appendere l'opera.



*Immagini 11 e 12. A sinistra rimozione del bassorilievo dal telaio ligneo approntato per il restauro; a destra vista tergale dell'opera, inserita nella cornice de supporto, dopo il restauro.*

Il restauro del bassorilievo raffigurante il fregio del Partenone si è svolto durante l'anno accademico 2011-2012, come lavoro di tesi degli studenti Barbara Nicoletti e Mauro Manzoni. Dato il precario stato di conservazione del bassorilievo si è scelto di operare, in un primo momento, su di un piano di vetro orizzontale che consentisse simultaneamente la visione di verso e recto. La prima fase ha visto la rimozione dei depositi superficiali tramite pennelli morbidi; data la necessità di lavorare sul verso, è stato capovolto il bassorilievo inserendolo in una scatola di movimentazione appositamente costruita. Per evitare la perdita dei frammenti distaccati ma ancora in loco si è effettuato un preconsolidamento tramite ciclododecano steso a caldo con pennelli piatti di varia misura. Raggiunta la situazione di planarità della superficie si è applicata una struttura a rete metallica (trama 50x50 millimetri) tale da fornire all'intero bassorilievo un sostegno unitario e leggero; detta rete è stata ancorata con resina epossidica su appositi tasselli di gesso ceramico formati a parte e applicati sul verso tramite resina epossidica. Grazie a questa operazione è stato possibile porre verticalmente l'opera e dunque lavorare sia sul verso che sul recto. Dopo la completa sublimazione del ciclododecano si sono ricollocati i minuscoli frammenti distaccati tramite incollaggio con cianoacrilato. La pulitura della superficie è stata ottenuta con la ripetuta applicazione di lattice di gomma Revultex; si è preferito sperimentare anche questo materiale confrontare il risultato con il precedente rilievo pulito con Agar-Agar. A pulitura ultimata sono state colmate le fessurazioni più importanti con Polyfilla, mentre per l'integrazione delle lacune più grandi, sono stati formati a parte dei tasselli con la misura delle aree lacunose, quindi incollati; tale operazione ha permesso di escludere l'apporto di umidità che si sarebbe verificato con le normali stuccature. Infine il bassorilievo è stato collocato in una cornice in legno chiaro munita di ancoraggi di collegamento alla struttura metallica a rete. Questa struttura garantisce una maggior solidità e una più sicura movimentazione rispetto al listello di abete che la circondava prima del restauro.



*Immagini 13-16. Ricollocazione di alcuni frammenti e integrazione pittorica delle stuccature. Restauro ultimato.*

L’ultimo intervento, presentato di seguito, è stato portato a termine quest’anno all’Accademia di Bologna; vale la pena di riportare le notizie sul ritrovamento del bassorilievo di Phigalia, avvenuto durante le fasi di ordinamento e studio di gessi accatastati in un sottotetto della sede storica dell’Accademia. Come molti depositi analoghi non è stato facile districarsi nella varietà dei soggetti, infatti, affianco a calchi didattici di scarso valore si trovano modelli originali di grande importanza, esercitazioni di allievi, calchi dal vero e anatomici. Tra di essi è stato subito riconosciuto il fregio di Henning a tiratura originale.

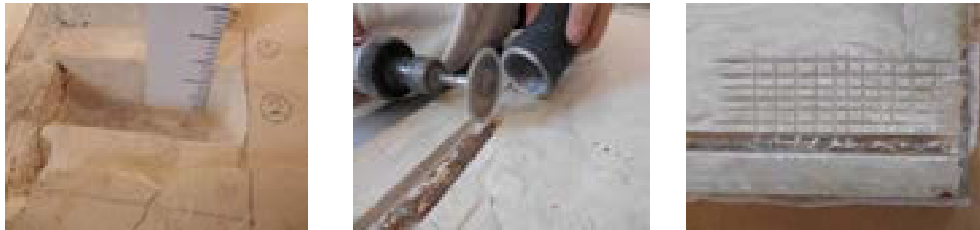


*Immagine 17. Il deposito dell’Accademia di Bologna al momento del rinvenimento del bassorilievo di Henning.*

*Immagine 18-20. Il bassorilievo prima dell’intervento. Tavola tematica con lesioni e localizzazione ferri interni. Il retro del rilievo con la colata di irrigidimento eseguita da pochi decenni.*

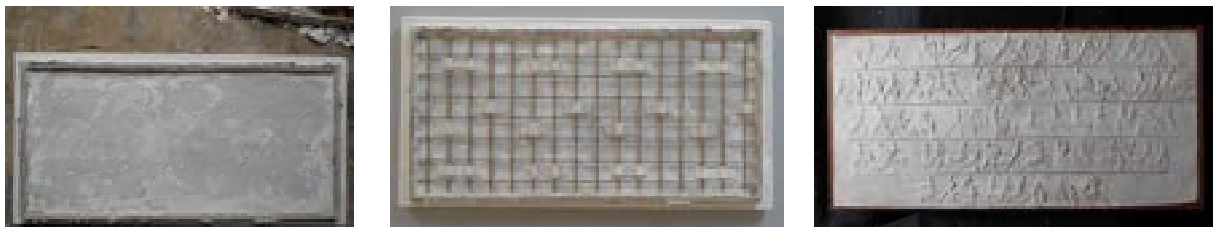
Dell’intervento conservativo è stata incaricata l’allieva Alice Musarò del quarto anno di corso (3). Il fregio, contenuto in un listello perimetrale in abete, presentava sul lato anteriore, al centro, una fessurazione ed una deformazione con conseguente perdita della complanareità. Sul lato tergale era evidente un intervento di consolidamento realizzato colando uno strato di scagliola liquida; La superficie mostrava macchie di ruggine,

segno evidente di un’armatura in ferro. Lungo i bordi e nelle giunzioni della cornice si rinvenivano tracce di gomma liquida da calco rimaste da un’operazione di riproduzione per contatto, risalente a non più di 20 anni fa. Molto probabilmente, durante le fasi di rimozione della camicia e della gomma si è prodotta la lesione e, per ovviare al danno, si è optato per la colata sul retro. Questa sciagurata operazione di irrigidimento appesantiva l’opera, inoltre la presenza del ferro costituiva una continua fonte di degrado. Per conoscere lo spessore della colata è stato necessario effettuare un microscavo di 20x20 mm. per determinare quantità e dislocazione dei ferri e per raggiungere il retro originale del bassorilievo.



*Immagini 21-23. Saggi di microscavo per verificare lo spessore dello strato sovrapposto e ritrovare il lato tergale della lastra. Operazioni di rimozione dello strato incongruo e la messa in luce delle armature in ferro.*

Dai tasselli si evince che lo strato aggiunto è di spessore maggiore rispetto a quello della lastra originale ed un primo ferro portato alla luce rivela come questo fosse stato affogato al momento del riempimento con scagliola liquida, senza un preciso calcolo. Quanto emerso ha portato alla decisione di rimuovere lo strato aggiunto poiché dannoso per la corretta conservazione dell’opera. Per realizzare questa delicata operazione, si è protetto il bassorilievo applicando sul lato anteriore una sequenza di materiali. Sulla superficie si è stesa metilcellulosa in acqua demineralizzata in diluizione del 30%, in modo da creare una pellicola sulla quale si è applicato ciclododecano in white spirit fino a formare uno strato di 4/5 mm. Per impedire la sublimazione del ciclododecano durante il lungo lavoro successivo lo si è coperto con uno strato di gomma liquida da calco (4). Inoltre, per evitare che il bassorilievo fosse sottoposto a sollecitazioni durante le lavorazioni necessarie sul lato posteriore, si è allestito il “sandwich” su di un piano rettificato in cartongesso mediante scagliola liquida. La protezione così ottenuta è robusta, elastica per l’effetto ammortizzante della gomma, ed ha consentito l’isolamento del lato anteriore sia dall’aria sia dall’umidità, permettendo di lavorare agevolmente sul lato posteriore. Per eliminare l’improprio consolidamento di scagliola e ferro è stata adattata una tecnica usata per la rimozione dei supporti in cemento armato dai mosaici: tramite un disco diamantato ( $\varnothing$  40 mm), azionato da un manipolo ad aria compressa è stato possibile creare un reticolo di solchi ortogonali tra di loro, in modo lasciare “isole” di circa 10x10 mm; quest’ultime sono state scalzate alla base, una ad una, con l’ausilio di uno scalpello a widia largo 10 mm. In questo modo si è eliminato un primo strato portando alla luce i ferri costituiti da materiale riciclato, un tondino lungo 635 mm ( $\varnothing$  10 mm) e due piastre una di 3x40x250 mm ed una di 2x29x620 mm. Continuando i tagli e ripetendo l’operazione per altri due strati, si è potuto riportare gradatamente alla luce il retro del bassorilievo. Data la fragilità dell’opera, si è deciso di non smembrarla smontando la cornice in legno, ma di conservare lo stato attuale applicando sul retro una struttura costituita da una rete in acciaio inox (trama 30x30 mm) e tondini nello stesso materiale ( $\varnothing$  2 mm). La rete è fissata al gesso mediante “cerotti” formati da Polyfilla interior e tela in fibra di vetro alternati a “cerottini” con anima in fibra di vetro triassiale più indicati per le piccole dimensioni. Non è stata utilizzata resina epossidica per i cerotti in quanto l’esiguo spessore della lastra avrebbe potuto segnare col tempo, sul lato anteriore, le aree dove diversa era la permeabilità del materiale; fenomeno questo già rilevato su cannucce consolidate a resina. Le maglie della rete fungono inoltre da aggancio per appenderla.



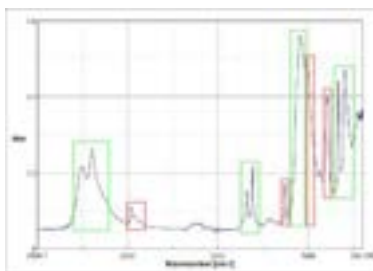
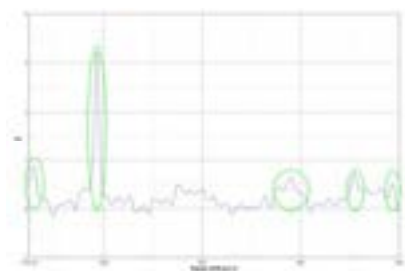
*Immagini 24-26. Retro del bassorilievo dopo la rimozione dello strato incongruo e dei ferri; la struttura in rete d'acciaio inox con i cerotti di adesione al retro del bassorilievo. Sotto il rilievo a lavori ultimati.*

Per testare l’efficacia del sistema di aggancio adottato si sono realizzati una serie di prototipi da sottoporre a prove di carico. Una volta terminate le operazioni di carattere strutturale, sul lato anteriore è stata smontata la

struttura provvisoria, strato dopo strato, riportando alla luce il fronte del bassorilievo. La metilcellulosa è ritornata allo stato viscoso quando si è applicato il primo strato di Agar-Agar ed è stato agevole rimuoverla con tamponi di cotone. Una ulteriore applicazione di Agar-Agar con posa venti minuti, ha eliminato i residui mentre su alcune macchie si è ripetuta l’operazione due volte fino ad ottenere un risultato soddisfacente. Alcune stuccature su lacune localizzate sul perimetro, nel punto di congiunzione tra l’opera e la cornice in larice, hanno concluso le operazioni.

### Simulazioni tecniche ed indagini diagnostiche

I rilievi sui quali si è operato sono stati riconosciuti come originali, tratti cioè dalle matrici in ardesia incise dall’artista. Le scagliole così ottenute sono riconoscibili anche dalla superficie che è talmente compatta da risultare lucida; questo fenomeno è dovuto alla “feltratura” dei cristalli del gesso in fase di presa che a contatto con una superficie perfetta, come quella dell’ardesia trattata ad olio e quindi idrorepellente, assume una struttura compatta e lucida. Le copie pirata che furono invece eseguite da stampi in gesso, in gelatina ed anche in gomma, risultano più porose e i dettagli si perdono al punto che non è più possibile leggere numeri e epigrafi. I particolari più minuti sono visibili solo sugli originali nei quali è persino possibile intravedere i segni delle lastre di ardesia, sebbene le giunzioni siano talmente rettifiche da non rilevare alcuna depressione tra di esse. Per avere la certezza di quanto affermato si è deciso, con l’allieva Alice Musarò, di replicare la tecnica di Henning incidendo coi bulini una lastra di ardesia, lasciandola in bagno in olio di lino per due giorni e ricavando da questa un positivo in gesso. Il risultato è paragonabile, dal punto di vista tecnico, a quello degli originali presi in esame nei tre restauri. Le indagini diagnostiche ad inizio lavori effettuate con tecniche spettroscopiche RAMAN e IR (infrarosso) hanno evidenziato due aspetti importanti: lo spettro Raman ha messo in risalto l’elevata cristallinità del gesso utilizzato, generando bande molto strette; lo spettro IR ha rilevato oli e grassi sulla superficie residui del calco in gomma, di cui si è detto sopra, risalente a non più di venti anni fa.



Immagini 27-29. A sinistra, spettro Raman del fronte del bassorilievo ad inizio lavori. In verde sono evidenziate le bande dovute al gesso. Al centro, spettro IR (infrarosso) di una zona “sporca” del bassorilievo: in verde sono evidenziate le bande relative al gesso, in rosso quelle dovute al contaminazione da oli. A destra, la forma contenuta del rilievo, sottoposto ad analisi presso il Dipartimento di Scienze Biomediche e Neuromotorie dell’Università di Bologna, ha consentito di inserirlo nello spettrometro Raman realizzando un’analisi non invasiva dell’opera; per sostenerlo in posizione corretta è stato predisposto un piano sostenuto da una struttura in legno.



Immagini 30 e 31. Simulazione della tecnica impiegata da Henning per la realizzazione dei bassorilievi. A sinistra la lastra in ardesia incisa in negativo, in scala 1:1 rispetto all’originale, trattata con oli per favorire il distacco dei getti in scagliola, i bulini ed il positivo tratto da essa; a destra un particolare del positivo.

## Conclusioni

Questi tre interventi, effettuati durante la didattica dell’insegnamento della materia Restauro stucchi e gessi presente nei corsi di restauro delle Accademie di Milano e Bologna, sono stati realizzati il primo nel 2009 da Elena Massari, il secondo dal duo Barbara Nicoletti e Mauro Manzoni nel 2011 e l’ultimo da Alice Musarò nel 2014. La collaborazione tra i docenti coinvolti e gli allievi ha portato a lunghe discussioni sia sui materiali da impiegare, sia sul metodo di approccio ai problemi che via via si sono incontrati. Per ogni bassorilievo si sono studiate soluzioni specifiche di pulitura e consolidamento, con strutture leggere poste sul retro e facilmente smontabili. Il limite dei primi due è quello di avere inserito un elemento attuale consistente nella cornice in legno messa come protezione, scelta giustificata peraltro dalle disastrose condizioni dei rilievi che, prima del restauro, erano letteralmente frantumati. Per il terzo, non avendo aumentato lo spessore, è stato possibile mantenere il listello perimetrale originario. I risultati ottenuti possono stimolare una ricerca su restauri relativi ai rilievi in gesso di ridottissimo spessore, quindi estremamente fragili, trovando soluzioni e metodi più adeguati.

## Note

(1) Il soggiorno di John Henning a Londra coincide con un particolare avvenimento storico: l’arrivo dei marmi del Partenone prelevati e trasportati da Atene per opera di Lord Elgin, ambasciatore a Costantinopoli. Nel momento in cui le cinquantasei lastre del fregio insieme ad alcune metope e sculture frontonali vennero esposte al pubblico londinese si scatenò un dibattito che in breve tempo sconvolse la cultura europea e la stessa visione dell’arte antica. Eruditi collezionisti, artisti, appassionati d’arte si animarono in accese discussioni riguardanti il valore dei marmi e la loro originalità, la legalità dell’operato di Lord Elgin e la possibilità di un eventuale restauro integrativo. In quest’ultima questione, che si estese ben oltre i confini dell’Inghilterra, prese parte anche il “Fidia vivente” Canova, che pose il suo veto ritenendo sacrilego presumere di toccare i marmi con uno scalpello. Le sculture del Partenone dunque, dopo l’acquisto da parte del governo furono esposte al British Museum non restaurate e frammentarie. John Henning, come gli altri artisti, subì immediatamente il fascino dei marmi panatenaici: anche lui divenne un frequentatore assiduo della Elgin Room in cui iniziò a disegnarli dal vero.

(2) Per la biografia vedi John Wall, “That Most Ingenious Modeller, The life and Work of John Henning, Sculptor, 1771-1851.

(3) Nella didattica dell’insegnamento stucchi e gessi tenuto dal docente Augusto Giuffredì, si è assegnata ad ogni allievo un’opera. Per ciascuna di esse è stato redatto un dossier formato dalla scheda dello stato di fatto ed il progetto di restauro; la documentazione è stata inoltrata alla competente Soprintendenza ai beni storici artistici ed etnoantropologici di Bologna. Una volta ottenuta l’autorizzazione sono iniziate le fasi operative sotto la sorveglianza della funzionaria preposta, la dottoressa Emanuela Fiori.

(4) Si ringrazia il collega Maurizio Coladonato, docente di Chimica applicata al restauro per gli utili consigli circa i metodi applicativi dei materiali e per la rara capacità di interagire fattivamente nelle fasi operative.

## IL PALIOTTO DEI TRE MARTIRI. STUDIO E RESTAURO DI UN MANUFATTO IN CUIO ARGENTATO, DORATO E DIPINTO

Sara Iafrate\*, Federica Moretti\*, Marcella Ioele\*\*, Anna Valeria Jervis \*\*\*, Mariabianca Paris \*\*\*\*, Patrizia Miracola \*\*\*\*\*, Paola Biocca\*\*\*\*\*

\*Restauratore, libero professionista, Viale Angelio 301, 00195, Roma, 3332033184, saraiaf@hotmail.com

\*Restauratore, libero professionista. Via Enrico cravero 20, 00154, Roma, 3408511191, arcon.fm@libero.it

\*\* Chimico, ISCR, via di San Michele 23, 00153, Roma, 06 67236312, marcella.ioele@beniculturali.it

\*\*\* Restauratore-conservatore, ISCR, 06 67236362, annavaleria.jervis@beniculturali.it

\*\*\*\* Restauratore-conservatore, ISCR, 06 67236362, mariabianca.paris@beniculturali.it;

\*\*\*\*\* Storico dell’arte, ISCR, 06 67236424, patrizia.miracola@beniculturali.it;

\*\*\*\*\* Chimico, borsista presso il laboratorio di Chimica ISCR, paola.biocca@gmail.com

### Abstract

Il paliotto in cuoio argentato dorato e dipinto del XVII sec. d. C. proveniente dal Museo e Galleria Mozzi Bardini di Firenze e denominato ‘Paliotto dei tre martiri’, è stato oggetto di un intervento di restauro presso i Laboratori dell’Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro di Roma (ISCR). Questo lavoro ha consentito la collaborazione interdisciplinare di più figure professionali: restauratori interni ed esterni all’ISCR, storici dell’arte e personale scientifico.

Durante le fasi analitiche preliminari, l’esame delle superfici ha messo in evidenza peculiarità tali da giustificare un approfondimento dello studio dei procedimenti costitutivi e della storia conservativa dell’oggetto, caratterizzata da molteplici interventi di non sempre facile decifrazione, alcuni dei quali antichi e di particolare pregio, ma irrimediabilmente alterati.

Le soluzioni tecniche di restauro sono state indirizzate principalmente all’individuazione dei criteri e alla messa a punto dei metodi per la pulitura, e alla ricerca e alla scelta dei materiali per la reintegrazione. In relazione ad entrambe le operazioni la finalità principale è stata quella di mantenere i rifacimenti ormai storicizzati e consentirne una corretta lettura, in equilibrio con l’unità originaria dell’opera.

### Il paliotto dei tre martiri nella cornice del collezionismo di Stefano Bardini

Il paliotto cosiddetto “dei tre martiri” (**Fig.1**), databile al secolo XVII, proviene dalla Galleria e Museo di Palazzo Mozzi Bardini di Firenze, oggi di proprietà statale, insieme con i retrostanti giardini e con la Villa. Nel 1913 l’antiquario Stefano Bardini (1836-1922) acquistò il vasto complesso, che fu teatro negli anni successivi di grandi rinnovi e modifiche; dopo alterne vicende protrattesi per decenni esso è divenuto di proprietà dello Stato italiano nel 1996.

Stefano Bardini, dopo gli studi all’Accademia di Belle Arti, preferì dedicarsi al commercio delle opere d’arte: nel periodo in cui grandi collezioni venivano formate in Italia e all’estero, costruì un’estesa rete di relazioni commerciali che comprendeva il capillare reperimento degli oggetti su tutto il territorio nazionale, la loro raccolta, manipolazione e restauro ed infine la vendita. Bardini si procurava e vendeva pezzi d’ogni genere: armi, maioliche, statue, cornici, stemmi, stucchi, tappeti, arazzi, ferri battuti, pale d’altare, mobili, gambe di sedie, piani di tavolo, chiavi, tessuti, serrature, pescando inoltre con abilità fra le macerie di rioni cancellati dalle trasformazioni urbanistiche dell’Italia unitaria. Gli oggetti venivano assemblati, completati o integrati secondo una logica che ne metteva sempre al primo posto la “vendibilità”, sulla base di un criterio di intervento che si ispirava al gusto antiquariale dell’epoca, che contemplava anche il rifacimento mimetico di ampie porzioni delle opere.

L’opera in questione appartiene alla tipologia dei paliotti d’altare, manufatti che, come indica la definizione, ornavano il fronte dell’altare. Questo anticamente veniva rivestito con il “*palium*”, un drappo di tessuto che era parte integrante dei corredi sacri usati nelle cerimonie religiose, ed il cui ricco repertorio di decorazioni dipinte o ricamate faceva in genere riferimento alla pala d’altare sovrastante. Lo sviluppo delle tipologie e delle forme del paliotto in cuoio dorato e dipinto ebbe luogo tra XVI e XVIII secolo, in sincronia cronologica con le tappezzerie in cuoio realizzate nelle dimore storiche secondo la medesima tecnica. Il contenuto figurativo non si limitava solo ad illustrare un avvenimento sacro: gli elementi decorativi, come animali o fiori, avevano spesso un preciso significato liturgico da interpretare in chiave simbolica. L’intento della manifattura era tendenzialmente imitativo nei confronti dell’arte tessile.

Questo manufatto presenta la tradizionale partizione dei paliotti: un fregio con finte nappe sul lato lungo superiore e quinte laterali sui due lati corti, entrambi caratterizzati da un motivo geometrico a riquadri in cui, nel nostro caso, si avvicendano fiori e angeli. Sul fondo argentato possiamo riconoscere, in un’alternanza a scacchiera, frutti di melograno e fiori di fritillaria da cui esce un San Giovannino, rappresentato bambino, con



una croce di legni intrecciati e un agnello, attributi simbolici a lui riferiti. Al centro della composizione del paliotto, all’interno di un ovale decorato, sono raffigurati tre Martiri, riconoscibili dalla palma del martirio (**Fig.3a**); la figura al centro dell’ovale, per i suoi calzari e per il bastone da pellegrino, può essere identificata con S. Giacomo Maggiore, apostolo itinerante e primo martire poi divenuto patrono dei pellegrini. Le due figure femminili ai suoi lati sono da identificare con S. Agnese, per gli attributi del libro e dell’agnello, e S. Apollonia, per la presenza delle tenaglie.

Come per la maggior parte delle opere della collezione di Stefano Bardini, non abbiamo al momento elementi o dati storici che consentano di individuare né l’area di produzione, né tantomeno la modalità di acquisizione da parte dell’antiquario fiorentino.



**Figura 1:** a) paliotto dei tre Martiri, sec XVII, prima del restauro, b) paliotto dei tre Martiri, sec XVII, prima del restauro, luce radente

### Processo esecutivo e peculiarità dell’opera

Un’attenta osservazione preliminare del manufatto ha permesso di formulare alcune ipotesi sulla successione delle fasi del processo esecutivo, poi confermate dalle indagini scientifiche. Le pelli, una volta argentate, sono state incollate tra loro tramite giunti a unghiatura. In seguito sulla lamina sono state segnate le linee principali della partizione del paliotto e della composizione, mentre i motivi decorativi degli angeli, dei fiori di melograno e del San Giovannino (**Fig.3c**) sono probabilmente stati riportati sulla lamina mediante matrice xilografica. Come attesta una delle sezioni stratigrafiche (**Fig. 2**), le decorazioni e le figure sono state dipinte successivamente, servendosi di una tavolozza limitata[1]. Infine è stata eseguita la punzonatura, che scontorna le sagome delle figure ed è rilevabile anche su alcuni particolari delle stesse (**Fig.3b**).

Il procedimento fin qui descritto corrisponde a quello tradizionale del cuoio dorato e dipinto; dal punto di vista tecnico questo manufatto presenta però alcune peculiarità, la più rilevante delle quali è data dall’elevata percentuale di superficie in cui l’argento risulta visibile: tradizionalmente, infatti, veniva preferito l’effetto dorato conferito dalla vernice gialla trasparente. Va sottolineato che la vernice dorata serviva anche a proteggere la lamina dal contatto con l’aria impedendone la solforazione, fenomeno ossidativo che si manifesta con l’apparire di macchie scure sulla superficie. In questo manufatto, nonostante la presenza della “vernice d’oro” si limiti alle bordure dei fregi e delle quinte laterali, il fenomeno ossidativo risulta limitato ad aree circoscritte, tanto da indurre a supporre l’applicazione, in fase di esecuzione, di un protettivo superficiale, per esempio una vernice trasparente. In fase diagnostica si è pertanto cercata una risposta anche a questo interrogativo.



**Figura 2:** sezione stratigrafica in cui è visibile il disegno xilografico nero al di sotto della campitura verde delle foglie dei fiori e dei melograni.



**Figura 3:** a) particolare del medaglione centrale, b) particolare del martire centrale a luce radente, in cui si evidenzia l’andamento della punzonatura che scontorna la figura, c) particolare dei motivi decorativi alternati a scacchiera dello sfondo del paliotto

L’analisi e l’identificazione dei materiali costitutivi è stata complicata dalla presenza di numerosi interventi precedenti, compiuti tanto a carico del supporto che della pellicola pittorica.

Quello macroscopicamente più evidente e importante riguardava le reintegrazioni presenti lungo i bordi lacunosi del paliotto, nonché in piccole porzioni più interne, realizzate incollando degli inserti in cuoio lungo i bordi delle lacune del supporto. Questi erano stati sagomati, punzonati e dipinti riproponendo in maniera mimetica le decorazioni originali mancanti. Per la realizzazione di questi inserti erano stati reimpiegati in alcuni casi porzioni di altri arredi in cuoio dorato oggi andati perduti[2]. Il pregio dell’intervento, oltre che nella perizia tecnica con cui è stato eseguito, risiede anche nella sua valenza storica e documentaria, poiché consente di stabilire una significativa relazione con l’attività di restauro dell’antiquario fiorentino. In base a ciò che conosciamo della storia del manufatto, è infatti probabile che le reintegrazioni siano da riferire all’attività di Stefano Bardini e degli artigiani che lavoravano per lui nel ripristino dei diversi manufatti della sua collezione.

Uno degli aspetti tecnici e conservativi più critici di questi rifacimenti, però, era la marcata alterazione cromatica delle sostanze utilizzate per simulare la foglia d’argento e riproporre i motivi decorativi, descrivibile come un generale incupimento dello strato pittorico. Lo stesso tipo di alterazione, rilevabile su parti del fondo argentato originale, rendeva difficile una distinzione tra i ritocchi alterati e il semplice fenomeno di solforazione della lamina d’argento originale (**Fig.4**).

In una situazione così diversificata e stratificata è risultato quindi necessario un approfondimento della caratterizzazione dei materiali sia originali che di intervento e della natura della loro alterazione, per operare scelte più consapevoli nella messa a punto delle metodologie di intervento.

### Indagini scientifiche

La prima fase diagnostica si è svolta attraverso indagini di tipo non distruttivo (quali la microfotografia digitale, in luce riflessa e UV, la riflettografia IR [3], la fluorescenza UV e la fluorescenza dei raggi X). Queste sono servite a fornire una quadro analitico dell’effettiva estensione e localizzazione degli interventi di restauro, dandone una prima diversificazione.

L’indagine tramite fluorescenza UV (**Fig. 5**) ha confermato quanto già osservato durante l’indagine autoptica, fornendo ulteriori informazioni per la caratterizzazione delle superfici. In particolare ha messo in evidenza:

1. la presenza di un sottilissimo strato di vernice, che si ritiene originale, steso su tutto il fondo argentato e caratterizzato da una lieve fluorescenza aranciata omogeneamente diffusa. Osservata attentamente a luce visibile ne appare evidente la leggerissima sfumatura dorata, che pure non modifica sostanzialmente il tono argentato del fondo;
2. al di sopra di esso, numerosi ritocchi dalle fluorescenze molto diversificate, che nel visibile e al microscopio corrispondevano a zone ritoccate con polveri dall’aspetto argentato. In particolare era possibile distinguere:
  - a. ritocchi marcatamente alterati e incupiti ai quali non corrispondeva alcuna fluorescenza;
  - b. aree in cui i ritocchi assumevano una marcata fluorescenza bluastro.

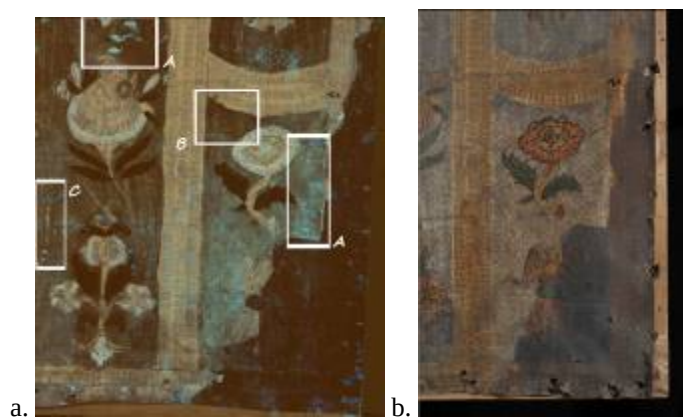


**Figura 4:** particolare al microscopio ottico di una porzione argentata in cui è visibile il sottile strato di vernice gialla protettiva (A), l’alterazione della lamina argentata(B) e la presenza al di sopra di quest’ultima di un ritocco con porporina argentata (C)

La seconda fase della campagna diagnostica ha previsto l’esecuzione di microprelievi mirati, scelti in base ai risultati forniti dalle indagini non distruttive, che sono stati analizzati tramite tecniche micro distruttive quali la spettroscopia infrarossa (micro-FTIR) [4], la microscopia elettronica a scansione con microsonda ai raggi-X (SEM-EDS)[5], test microchimici [6], misura della temperatura di contrazione [7]. I risultati ottenuti vengono riproposti in questa sede soltanto in parte, con particolare riferimento alla caratterizzazione dei materiali soprammessi imputabili a precedenti interventi. A tal fine si sono eseguiti prelievi micro distruttivi sui due diversi tipi di ritocco individuati tramite fluorescenza UV: due sui ritocchi privi di fluorescenza e uno sui ritocchi che mostravano una marcata fluorescenza bluastra.

Dalle analisi è emerso che gli interventi pittorici sul fondo argentato appartenenti ai restauri precedenti sono costituiti da una porporina di polvere di argento e stagno entrambi allo stato metallico. L’argento contenuto in essa è ossidato principalmente a solfuro d’argento di colore nero, ed è quindi responsabile dell’alterazione scura. Sono quindi risultati riconoscibili due diverse tipologie di ritocco a porporina:

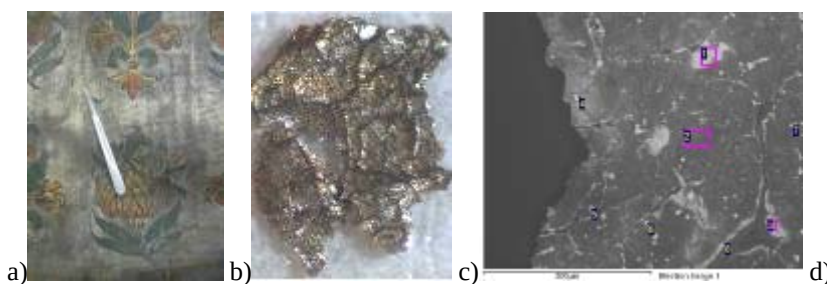
- porporina di argento, disciolta in gomma arabica, solubile in acqua, presente in maniera uniforme su tutto il paliotto e anche sugli inserti ed i rifacimenti restauro, priva di fluorescenza;
- porporina d’argento in medium terpenico dalla fluorescenza UV bluastra e insolubile in acqua, verosimilmente applicata durante un intervento conservativo successivo a quello con porporina in gomma arabica.



|   | DESCRIZIONE DELLA FLUORESCENZA           | SOSTANZE INDIVIDUATE                                               |
|---|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| A | Fluorescenza di colore azzurro           | Resina terpenica + porporina (Ag+Sn)                               |
| B | Assenza di fluorescenza (colore nero)    | Gomma arabica + porporina (Ag+Sn)                                  |
| C | Fluorescenza di colore rosa salmone      | Prob. gommalacca                                                   |
| D | Fluorescenza diffusa di colore aranciato | Vernice protettiva originale – prob. resina terpenica + gommalacca |

**Figura 5:** a) particolare dell’inserto di restauro annerito, b) medesimo particolare, fluorescenza UV

Nell’immagine al SEM registrata da una porzione di lamina d’argento ritoccata con porporina in gomma arabica (**Fig. 6**), è possibile apprezzare la lamina d’argento sottostante parzialmente ossidata a cloruro (spettri 1 e 3) e la porzione organica sovrastante (area grigia) che contiene piccoli inclusi di argento (ossidato principalmente a solfuro, punto 4) e di stagno (spettri 5, 6, 7)



| Spect | S    | Cl   | Ca   | Ag    | Sn    |
|-------|------|------|------|-------|-------|
| 1     | 1.04 | 2.35 | 1.96 | 26.93 |       |
| 2     | 1.50 | 1.16 | 2.98 | 9.64  |       |
| 3     | 0.56 | 2.81 | 1.38 | 20.52 |       |
| 4     | 3.14 | 1.82 | 1.49 | 36.51 |       |
| 5     | 0.91 | 0.80 | 1.70 | 5.50  | 22.63 |
| 6     | 0.74 | 0.96 | 1.63 | 7.29  | 31.39 |
| 7     | 0.81 | 1.06 | 1.56 | 9.89  | 12.67 |
| 8     | 0.78 | 1.41 | 1.46 | 13.59 |       |

**Figura 6.** Porporina di argento e stagno in gomma arabica: a) area di prelievo; b) immagine al microscopio ottico; c) immagine al SEM con aree di analisi EDX; d) analisi elementari (%in peso) determinate al SEM EDX



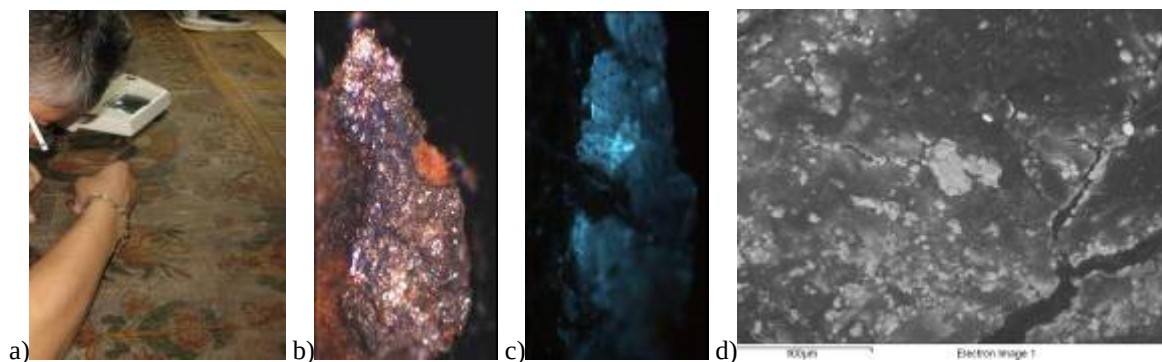


**Figura 7.** Porporina di argento e stagno in resina terpenica: a) area di prelievo; b, c) immagine al microscopio ottico del campione prelevato in luce bianca riflessa e UV; d) immagine al SEM

La porporina d’argento in medium di resina terpenica fluorescente (**Fig. 7**) presenta uno spessore maggiore, una maggiore concentrazione dei due metalli e inclusi di stagno dalle dimensioni maggiori rispetto alla porporina in gomma arabica. L’analisi FTIR (**Fig. 8**) ha evidenziato che in questo caso la polvere d’argento e stagno è stata disciolta in resina terpenica (mastiche o dammar), responsabile della fluorescenza UV bluastra.

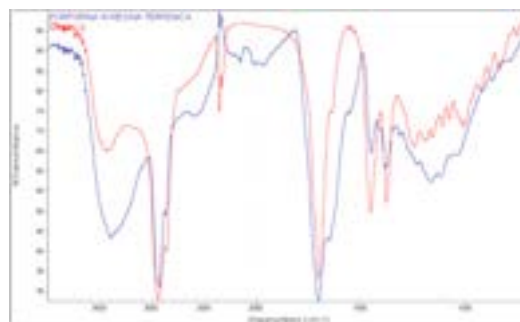
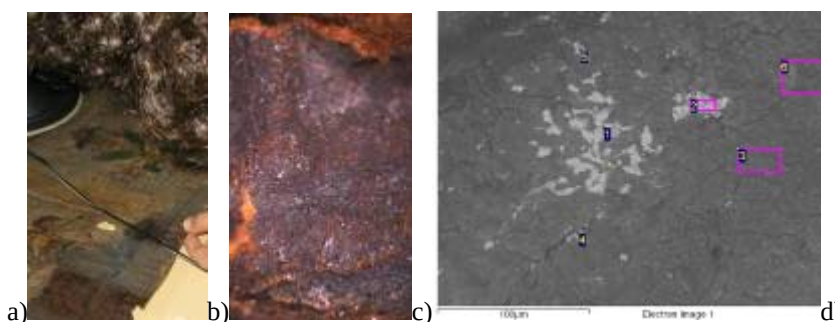


**Figura 8** Spettri FTIR. Blu: legante della porporina con fluorescenza UV bluastra; rosso: resina terpenica di riferimento (mastiche)

Gli inserti di rifacimento risultano applicati dal retro con un adesivo a base di colla amilacea, come dimostrato dalla positività al test dello iodio.

Sugli inserti che riprendono i motivi decorativi originali ricoperti di “vernice d’oro”, è rilevabile al SEM (**Fig. 9**), oltre alla porporina d’argento, la presenza di pigmenti a base di ferro e manganese. Si tratta probabilmente di ocre gialla e terra d’ombra, addizionate alla porporina per conseguire un colore dorato simile all’originale.



| Sp | Si   | S    | Cl   | Ca   | Mn   | Fe    | Ag    |
|----|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 1  | 2.33 | 5.46 | 1.06 | 2.88 | 1.02 | 7.69  | 30.18 |
| 2  | 2.83 | 5.04 | 1.25 | 2.53 | 1.29 | 9.31  | 28.38 |
| 3  | 4.62 | 1.11 | 0.26 | 3.77 | 3.64 | 21.12 | 2.06  |
| 4  | 2.55 | 3.06 | 0.91 | 1.88 | 0.98 | 8.53  | 34.54 |
| 5  | 2.34 | 5.40 | 0.50 | 2.19 | 0.96 | 7.69  | 32.37 |
| 6  | 4.62 | 1.10 | 0.21 | 3.36 | 6.95 | 20.43 | 1.52  |

**Figura 9.** Inserto di cuoio di restauro: a) area di prelievo; b) immagine del campione al microscopio ottico; c) immagine al SEM con aree di analisi EDX; d) analisi quantitative (% in peso)

### Orientamento metodologico e intervento di restauro

La valutazione delle problematiche conservative e della storia del manufatto hanno indotto a ritenere preferibile un mantenimento delle reintegrazioni storiche realizzate all’epoca di Stefano Bardini. Al di là del pregio tecnico ed estetico e del significato storico di tali interventi, cui si è già accennato, la loro rimozione avrebbe posto ulteriori quesiti in merito alla presentazione estetica ed al grado di reintegrabilità di un manufatto che, a quel punto, si sarebbe presentato alquanto lacunoso, soprattutto nel perimetro.

Il mantenimento dei rifacimenti presentava peraltro alcune difficoltà tecniche e metodologiche:

1. il corretto spianamento dell’opera. Il paliotto presentava infatti deformazioni particolarmente accentuate nella parte centrale, lungo i bordi laterali e in corrispondenza della zona inferiore. La loro disposizione, con un prevalente andamento verticale che partendo dal basso interessava l’opera fino a metà della sua altezza,

denunciava un restringimento della metà inferiore del paliotto, presumibilmente dovuto a una contrazione del tessuto fibroso della pelle riconducibile al prolungato contatto del bordo inferiore con acqua, come conferma la presenza dell’estesa gora scura visibile sul retro. Gli inserti di restauro, evidentemente applicati quando il tessuto fibroso della parte inferiore si era già contratto, bloccavano il lato inferiore del paliotto, impedendone il normale movimento di distensione ed ostacolando la possibilità di restituire all’opera un’accettabile planarità.

2. l’individuazione, in fase di pulitura e di reintegrazione, di una soluzione che consentisse di risolvere il disturbo visivo causato dall’alterazione cromatica delle ridipinture del fondo argentato e soprattutto degli inserti. È stata messa a punto, quindi, una strategia di intervento che consentisse di perseguire l’obiettivo principale (il mantenimento degli inserti di restauro), cercando soluzioni efficaci per il ristabilimento della planarità dell’opera e per l’attenuazione del disturbo visivo causato dalle alterazioni.

*Spianamento e trattamento degli inserti.* La soluzione messa in pratica ha sfruttato la presenza, lungo il bordo inferiore, di due importanti lacerazioni verticali già presenti sul manufatto e confinanti con gli inserti. Una volta rimossi dal retro delle lacerazioni i rinforzi in pelle, si è proceduto a tagliare gli inserti lungo la stessa direzione della lacerazione, limitandosi a prolungarne l’apertura. I tagli così eseguiti hanno permesso al supporto di distendersi correttamente durante le fasi di umidificazione e spianamento [8], consentendo il recupero di parte del restringimento attraverso un leggero allontanamento dei margini delle lacerazioni. In seguito, laddove i lembi delle lacerazioni fossero ancora sovrapponibili, si è provveduto al loro incollaggio rinforzandoli dal retro con strisce di tnt in poliammide [9] fatto aderire con un film di adesivo termoplastico [10].



**Figura 10:** particolari durante il risarcimento di una lacerazione con tnt in poliammide fatto aderire con Beva Film

Dove invece la distanza tra i margini della lacerazione e dei nuovi tagli era più consistente sono stati realizzati dei piccoli inserti in pelle allumata [11], opportunamente sagomati e fatti aderire tramite adesivi a base acquosa [12] su uno strato di intervento costituito da tnt in poliammide incollato con Beva Film lungo i margini della lacerazione.



**Figura 11:** a) lacerazione del supporto in corrispondenza dell’angolo inferiore sx, b) stesso particolare dopo il risarcimento della lacerazione con tnt in poliammide e preparazione dell’inserto in pelle allumata sagomato secondo la forma della lacuna del supporto, c) stesso particolare dopo l’incollaggio dal retro dell’inserto

Una simile soluzione di compromesso è stata adottata anche per altri due inserti di restauro, situati al centro e nell’angolo superiore sinistro del paliotto, che causavano delle grinze. Si è proceduto dal retro al progressivo

assottigliamento della pelle dell’inserto, in modo da ottenerne agevolmente il distacco senza intaccare l’originale. Una volta puliti i bordi dai residui di colla è stato effettuato lo spianamento localizzato delle deformazioni, per poi procedere alla riadesione con Beva Film dell’inserto assottigliato, preventivamente rinforzato con tnt di poliammide[13].



**Figura 12** : a) inserto assottigliato prima del riposizionamento, b) inserto riposizionato, c) inserto assottigliato prima dell’incollaggio del rinforzo posteriore in tnt in poliammide.

*Pulitura.* Facendo riferimento ai risultati ottenuti con le indagini diagnostiche e con i test di solubilità, è stato possibile mettere a punto un intervento di pulitura selettivo e controllato, decidendo quali sostanze e ritocchi rimuovere ed il livello di pulitura da raggiungere.

L’obiettivo era quello di alleggerire i ritocchi alterati e scuriti realizzati con porporina e gomma arabica, diminuendone il disturbo visivo ed intervenendo esclusivamente laddove, al di sotto di essi, fosse possibile recuperare la lamina metallica originale. Si è preferito invece non rimuovere i ritocchi realizzati con porporina e medium terpenico, sia perché non alterati cromaticamente, sia perché la loro solubilità coincideva con quella della vernice dorata originale, che in sottilissimo strato era risultata presente ovunque sul fondo argentato.

Sono stati eseguiti diversi test al fine di individuare il metodo più efficace e controllabile, che consentisse la solubilizzazione della gomma arabica utilizzata nei ritocchi evitando che il mezzo acquoso necessario per rigonfiarla e scioglierla penetrasse eccessivamente nel supporto attraverso le micro fessurazioni della lamina metallica, con il rischio di intaccare i materiali costitutivi (collagene e conciante). Si è ricorso pertanto all’uso di un gel rigido a base polisaccaridica, il gellano, studiando concentrazioni e tempi di applicazione che impedissero il diffondersi dell’acqua all’interno del tessuto fibroso [14]. La gomma arabica, una volta rigonfiata, è stata asportata insieme allo sporco coerente tamponando la superficie con spugnette siliciche ad alta densità. Queste, rispetto all’azione abrasiva del tradizionale tampone di ovatta, hanno minimizzato l’attrito con la superficie della lamina originale, cretata e abrasa in più punti.

Sugli inserti è stata eseguita la rimozione dei depositi incoerenti con spugnette siliciche appena inumidite, in modo da preservare le ridipinture alterate, rimandando alla fase di ritocco la soluzione del problema derivante dal disturbo visivo provocato dalla loro alterazione.

*Reintegrazione.* L’accordo cromatico di due superfici così diverse, quella argentata originale, chiara e brillante, con quella scura e opaca dei ritocchi e delle ridipinture sarebbe stata impossibile servendosi dei colori ad acquarello. I tradizionali colori a vernice, d’altro canto, oltre a non fornire l’effetto sperato, non garantivano la reversibilità dell’intervento, avendo la stessa solubilità della vernice originale. La soluzione è stata individuata nell’impiego della mica, mutuando da altri



**Figura 13:** prova di reintegrazione con pigmenti micacei e successive velature ad acquarello



settori del restauro un materiale già usato per il ritocco pittorico di superfici dorate [15]. La sua stabilità chimica e il suo costo contenuto lo hanno reso un ottimo surrogato dell’oro in conchiglia, specialmente per il ritocco di ampie superfici. L’esistenza di una sua variante color argento ne ha suggerito l’utilizzo in luogo della porporina, la cui instabilità chimica ne rende impossibile l’impiego come materiale per il restauro. Per isolare gli strati alterati dell’inserito dal ritocco si è provveduto a realizzare uno strato protettivo di intervento, costituito da una stesura di resine a base di idrocarburi alifatici [16], su cui poi eseguire il ritocco pittorico vero e proprio.

La miscelazione della polvere di mica con colori ad acquarello diluiti, per il perseguimento della tonalità desiderata, ha reso superflua l’aggiunta di eventuali altri leganti. In questo modo è stato possibile impiegarla sia per la velatura di parti originali, sia per il trattamento cromatico degli inserti storici, il cui antiestetico annerimento andava risolto in modo cromaticamente accettabile, pur tenendo presente l’obiettivo di una differenziazione dall’originale. È stato così possibile attenuare il disturbo visivo dovuto alle abrasioni, alle macchie della lamina argentata e all’alterazione delle ridipinture che era stato scelto di non rimuovere dagli inserti di restauro, ottenendo infine un accordo cromatico che tenesse conto della necessaria riconoscibilità delle parti originali.

Il paliotto è stato infine fornito di una nuova struttura di sostegno, costituita da un pannello in cartone alveolare non acido a cui è stato ancorato tramite un sistema di tensionamento elastico continuo. Il collegamento tra il sistema elastico e il paliotto è stato ottenuto con la foderatura dei bordi, effettuata per mezzo di tnt in poliammide accordato cromaticamente con l’originale.

### Ringraziamenti

Si ringraziano Fabio Aramini del laboratorio di Fisica ISCR e Marco Bartolini del laboratorio di Biologia ISCR per il loro contributo alle analisi scientifiche, Angelo Rubino del Laboratorio di Fotografia ISCR per la realizzazione delle riprese fotografiche con luce ultravioletta e Edoardo Loliva per le riprese fotografiche.

### NOTE

[1] Per quanto riguarda i pigmenti impiegati nelle finiture pittoriche, le analisi scientifiche hanno messo in evidenza una tavolozza molto semplice. Il disegno preparatorio nero è eseguito con un pigmento nero organico in un medium oleoso addizionato di un pigmento a base di piombo con funzioni siccative. Per i verdi è stato impiegato resinato di rame, le decorazioni rosse sono state eseguite con lacca rossa fissata su allume. I bianchi nell’ovale decorato sono a base di biacca, i rossi a base di cinabro.

[2] È stato possibile constatarlo attraverso un saggio di pulitura eseguito su un inserto che ha rivelato la presenza di un motivo damascato giallo e rosso al di sotto della ridipintura scura.

[3] Riflettografia IR ad alta risoluzione (sensore a matrice CCD retroilluminato) nella banda 950-1100 nm, analisi eseguite da Fabio Aramini, laboratorio di Fisica ISCR.

[4] Le analisi FTIR microscopio infrarosso IN10 (Thermo-Fisher). Le misure sono state eseguite in trasmissione su cella di diamante o sulla sezione con il dispositivo micro-ATR.

[5] L’analisi al microscopio elettronico a scansione con microsonda ai raggi X (SEM-EDS) è stata eseguita con lo strumento Zeiss EVO60, equipaggiato con il microprobe Oxford INCA Pentaflex EDS per analisi semi-quantitative, le analisi sono state eseguite a pressione variabile senza metallizzazione del campione.

[6] Sono stati eseguiti i seguenti test microchimici: a) test con reattivo di Lugol per il riconoscimento dell’amido (soluzione acquosa di iodio e ioduro di potassio, in presenza di amido si sviluppa una colorazione blu nera); b) test ferrico per il riconoscimento della concia al vegetale (soluzione acquosa di cloruro ferrico, in presenza di tannini vegetali a base fenolica si formano prodotti di colore grigio scuro); c) test della vanillina per il riconoscimento di tannini condensati (si impregnano poche fibre di cuoio con una soluzione di vanillina in etanolo al 4%, si aggiunge quindi una goccia di acido cloridrico concentrato, la formazione di una colorazione rossa indica la presenza di tannini condensati).

[7] La temperatura di contrazione Tc per un cuoio è un indice della stabilità termo-igrometrica della pelle, nominalmente è la temperatura a cui le fibre immerse in acqua si contraggono a un terzo della loro lunghezza. Pelli conciate al vegetali nuove hanno una Tc intorno ai 70°C, per cuoi degradati la Tc diminuisce tanto più quanto lo stato di degrado è avanzato. La misura della temperatura di contrazione è stata eseguita sotto osservazione microscopica con il dispositivo FP90 Mettler Toledo, equipaggiato con il tavolo caldo FP82. Le indagini hanno mostrato che il cuoio originale costitutivo del manufatto versa in condizioni conservative abbastanza precarie, la temperatura di contrazione registrata è infatti di 43,8 °C, anche il cuoio di riuso ha una temperatura di contrazione piuttosto bassa, mentre il cuoio proveniente dall’inserito annerito ha una temperatura di contrazione di 55,6°C ed è senza dubbio più recente.

[8] Il trattamento di umidificazione è stato eseguito attraverso membrana GoreTex.

[9] Tessuto non tessuto in poliammide Cerex 30, CEREX ADVANCED FABRICS INC, 34 g/m<sup>2</sup>.

[10] BEVA FILM spessore 0.65 mm.

[11] La pelle allumata è pelle conciata all’allume, particolarmente indicata per la realizzazione di inserti per le lacune del supporto di opere su cuoio per due sue caratteristiche: il suo colore bianco che costituisce un’ottima

base da cui partire per ottenere il tono desiderato tramite velature di colori ad acquarello; le sue buone proprietà meccaniche. Essendo infatti abbastanza morbida e cedevole accompagna più delle pelli conciate al vegetale i naturali movimenti del supporto originale senza creare eccessivi stress e tensioni meccaniche.

[12] Etere di cellulosa Tylose MH 300p preparata al 4% in acqua e successivamente mischiata a piccole quantità di adesivo vinilico Evacon R.

[13] Tessuto non tessuto Cerex30, CEREX ADVANCED FABRICS INC, 68 g/m<sup>2</sup>

[14] Kelkogel CGLA preparato sciogliendo 4 gr di polvere in 96 ml di acqua. I tempi di applicazione delle compresse di gellano variavano dai 30 sec a 1 minuto. Era preferibile eseguire più applicazioni di breve durata piuttosto che una singola di durata maggiore.

[15] I fillosilicati fanno parte della classe mineralogica dei silicati (SiO<sub>4</sub>). Sono formati da catene di tetraedri (SiO<sub>4</sub>) affiancate tra loro su un piano (lamina) con una maglia ad anelli pseudo esagonali. La loro struttura cristallografica è costituita da “pacchetti” in cui ciascun piano tetraedrico è alternato ad uno strato ottaedrico costituito da cationi bivalenti o trivalenti (comunemente Mg, Ca, Na, K). Questa loro struttura a strati è responsabile del loro tipico aspetto lamellare con sfaldature ben definite.

Nel caso delle miche, alcuni degli atomi di silicio vengono sostituiti da atomi di alluminio, generando cariche negative libere sulla superficie dello strato tetraedrico, favorendo l’ingresso di cationi negli interstrati, il più comune dei quali risulta essere il potassio (K).

Esistono diversi tipi di miche, a seconda della loro composizione, ma quella più comunemente usata per la fabbricazione di pigmenti è la muscovite.

Quando puro, questo materiale risulta trasparente o incolore. La presenza di impurezze come cationi metallici che formano una specie di rivestimento superficiale della lamina di mica sono responsabili del colore, che, a seconda dell’elemento presente come impurità, può essere argentato (biossido di Titanio), bronzo o ramato (ossido di ferro). Il colore dorato è ottenuto con un rivestimento di ossido di ferro sopra a quello di biossido di titanio.

[16] Regalrez 1094 sciolta in ligroina al 30 % e applicata in aerosol in modo da realizzare uno strato superficiale e poco penetrante.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bailão A., Šustic S., *Retouching with mica pigments*, e-conservation Journal 1, 2013, pp. 45-60.
2. AA.VV., *Enciclopedia dell’arte medievale*, Istituto Treccani, Roma, 1998, vol. 9, voce *Paliotto*.
3. Diderot D., *Encyclopedie, ou Dictionnaire raisonne des sciences, des arts et de metiers, par une societe de gens de lettres*, Parigi, 1751-1765.
4. Fournet J.P., *Les cuirs dorés: histoire d'une technique et modalités de fabrication*, in *Support Tracé*, n. 6, 2006.
5. Cataldi Gallo M., *Arte e lusso della seta a Genova dal '500 al '700*, Torino, 2000.
6. Cataldi Gallo M., *Il fiore nella cultura religiosa seicentesca*, in “*Il giardino di Flora: natura e simbolo nell'immagine dei fiori : catalogo della Mostra*”, Genova, 1986.
7. Berardi M.C., Nimmo M., Paris M., *Il cuoio dorato e dipinto, ricerche e conservazione*, in “*Materiali e Strutture*”, anno III, n. 3, Roma, 1993.
8. Levi D’Ancona M., *The garden of the Renaissance: botanical symbolism in Italian painting*, Firenze, 1977.
9. Nimmo M., Paris M., Rissotto L. [et al.], *Tensionamento controllato per i dipinti su cuoio: dati sperimentali*, in “*Bollettino ICR*”, n. 4, 2002.
10. Orsi Landini R., *Antichi tessuti e paramenti sacri: i tesori salvati di Montecassino*, Pescara, 2004.
11. Fleet M. E., *Rock-Forming Minerals: Micas*, The Geological Society, London, Vol.3A, 2003.



## **ETICA E PRATICA DELLA CONSERVAZIONE DELLE LACCHE ORIENTALI. ESPERIENZE DEL LABORATORIO POLIMATERICO DEI MUSEI VATICANI**

**Stefania Pandozy\*, Catherine Rivière\*, Serenella Cici\*, Barbara Cavallucci\*, Fortunatina Cuzzo\*, Alice Rivalta\*, Ulderico Santamaria\*\*, Fabio Morresi\*\*, Francesca Romana Cibirin\*\***

\*Laboratorio Polimaterico labpolimaterico@scv.va

\*\*Laboratorio di Diagnostica per la Conservazione ed il Restauro grs@scv.va

### **Introduzione**

Nell’ambito della grande varietà di materiali presenti nei manufatti delle collezioni del Museo Etnologico dei Musei Vaticani, la lacca asiatica presenta delle caratteristiche peculiari che la rendono unica e difficilmente confrontabile con altri materiali. La collezione Etnologica conserva una ricca e diversificata raccolta di lacche costituita da statue e oggetti di culto, vasellame e contenitori d’uso, armature e armi, paraventi e mobilio, altari cattolici taoisti e confuciani che, attraverso gli elementi costitutivi e decorativi, testimoniano il virtuosismo tecnico dell’alto artigianato asiatico. Le opere, per importanza di raccolta nella collezione, provengono dalla Cina, Giappone, Myanmar, Corea, Vietnam, Thailandia e Laos. Il nucleo principale è costituito dagli oggetti inviati dalle Missioni in occasione dell’Esposizione del 1925 voluta da Pio XI a cui si aggiungono raccolte private come quella del Cardinale Stefano Borgia (1731-1804), la più antica del museo, costituita alla fine del ‘700 o come la collezione del Capitano di Fregata Marchese Henri de Laurens donata dalla vedova Contessa Ruffin di Tours nel 1928.



**Foto n.1** Armatura giapponese del feudo Satsuma (fine Edo, seconda del XIX secolo) realizzata in acciaio laccato, ottone, legno, seta, lino, canapa, cuoio laccato, peli di orso



**Foto n.2** Mobiletto portatile per le essenze e gli accessori utilizzati nel gioco degli incensi koawase, XIX secolo, proprietà del Capitano di Fregata Marchese Henri de Laurens

La raccolta del capitano Laurens, che conta più di venticinque oggetti provenienti da Cina e Giappone, ha arricchito il museo con preziosi esempi di lacca giapponese, decorati prevalentemente a polvere d’oro *makie*, che mostrano un ricco apparato iconografico e tipologico.

La collezione di lacche di diversa provenienza, permette di analizzare e studiare le differenti tecniche di realizzazione e i materiali impiegati per creare dei piccoli, grandi capolavori.



**Foto n. 3a-3b** Scatola a forma di ventaglio  
Epoca: XIX secolo, proprietà del Capitano di Fregata Marchese Henri de Laurens

### Esperienze del laboratorio

Il Laboratorio di Restauro Polimaterico ha iniziato ad avvicinarsi alle problematiche conservative delle opere Estremo Orientali e in particolare alle lacche, a partire dal 2005, attraverso la partecipazione della Responsabile del Laboratorio dott.ssa Stefania Pandozy al corso ICCROM, svoltosi a Tokyo “*Urushi 2005-International Course on Conservation of Japanese Lacquer*”; un primo contatto fondamentale per la comprensione di una cultura, quella Orientale, che ha prodotto opere in lacca di altissimo valore e di rara bellezza, con una padronanza tecnica frutto di secolari esperienze trasmesse di generazione in generazione.



**Foto n.4** Fase di preparazione dell’*urushi* durante il corso ICCROM  
“*Urushi 2005-International Course on Conservation of Japanese Lacquer*”

Oltre allo scambio di conoscenze storico/scientifiche relative ai materiali e alle tecniche di esecuzione, durante la missione in Giappone è maturata una profonda riflessione sulle scelte conservative da adottare nel restauro delle

opere appartenenti a culture diverse dalla propria. Il riconoscimento dell’immenso valore intangibile del patrimonio artistico/culturale orientale ha posto una serie di quesiti, fondamentali per il corretto approccio alla conservazione della memoria storica di ogni civiltà, stimolando la ricerca di un punto di contatto tra il rispetto e la cura delle espressioni di tradizioni millenarie delle culture originarie orientali e l’approccio conservativo occidentale.

Al rientro dalla missione in Giappone è stato subito realizzato nei locali del museo un piccolo ma significativo deposito temporaneo dedicato esclusivamente alle lacche.

Da quel momento, ogni anno, in collaborazione con il Reparto Etnologico e il Laboratorio di Diagnostica per la Conservazione ed il Restauro (L.D.C.R.) dei Musei Vaticani, diretto dal Prof. Ulderico Santamaria, il Laboratorio di Restauro Polimaterico avvia progetti di ricerca, studi e restauri, partecipando a conferenze internazionali sulla conservazione delle lacche<sup>1</sup>.

Da sottolineare, in particolare, lo studio intrapreso su un paravento cinese di epoca *Qianlong* (1736-1796) in lacca rossa intagliata, realizzato con la sovrapposizione di centoventi strati di lacca con aggiunta di oli, in modo da consentire la lavorazione del materiale con strumenti d’intaglio; lo studio della delicata corona coreana *yanggwan*, laccata e dorata, del tardo periodo *Joseon* (XIX secolo) indossata dai sovrani in occasioni particolari, come le feste nazionali, realizzata in garza di crine di cavallo, seta e carta; gli interventi di conservazione e restauro su una portantina in legno intagliato, laccato e dorato della fine del XIX secolo proveniente dalle Filippine, utilizzata durante le processioni Mariane; gli interventi sull’armatura giapponese del feudo Satsuma (fine Edo, seconda del XIX secolo) realizzata in acciaio laccato, ottone, legno, seta, lino, canapa, cuoio laccato, peli di orso e carta), e sulla divinità Senju Kannon del periodo Edo (1615-1867) in legno intagliato, laccato e dorato, metallo, pigmenti e pasta vitrea.

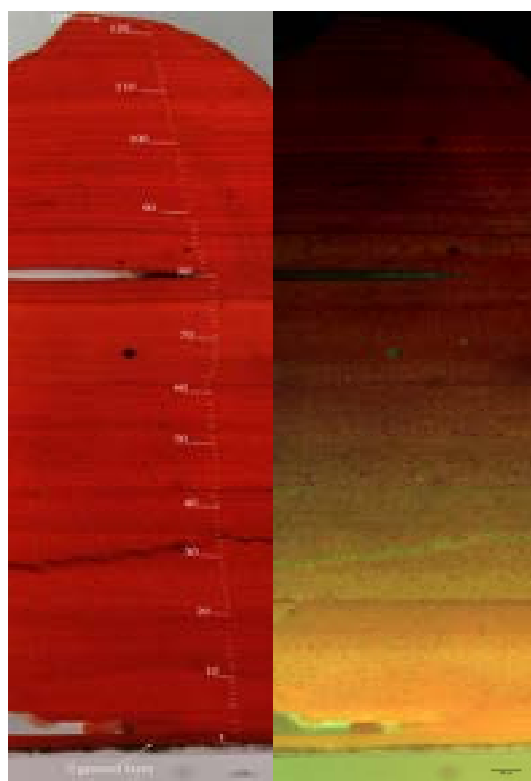


**Foto n.5-6-7** Particolari del salotto cinese di epoca *Qianlong* (1736-1796) in lacca rossa intagliata; Sezione, Luce riflessa, ob. 5x con evidenza degli strati di lacca e olio; Foto eseguita con radiazione ultravioletta filtro D, ob. 5x

<sup>1</sup> In stretta collaborazione con il Curatore delle Raccolte Etnologiche Padre Nicola Mapelli e, in particolare, con il prezioso contributo della dott.ssa Nadia Fiussello, assistente orientalista. Grazie alla proficua collaborazione con il Prof. Francesco Civita, Curatore della sezione Orientale del Museo Stibbert di Firenze e grande conoscitore della cultura giapponese.





**Foto n.8** Divinità Senju Kannon del periodo Edo (1615-1867) in legno intagliato, laccato e dorato, metallo, pigmenti e pasta vitrea



**Foto n.9** Corona coreana *yanggwan* del tardo periodo Joseon (XIX secolo) in seta, carta e crine di cavallo, laccata e dorata

Nel 2011 è stato affrontato lo studio delle tecniche esecutive di alcune lacche orientali delle collezioni giapponese e cinese del Museo Etnologico. Sono stati selezionati, a campione, undici oggetti giapponesi: sei scatole per diversi utilizzi (*fubako*, *shikishi bako*, *fushibako*), tre mobiletti per il gioco dell’incenso, *kodansu*, e una coppa da sakè *sakazuki*, tutti prodotti tra il XVIII e il XIX secolo, oltre a tre manufatti cinesi, due piatti e una scatola (XVI-XVIII sec.). Le lacche fanno parte di un nucleo di oggetti appartenuti alla già citata collezione del Capitano di Fregata Marchese Henri de Laurens. L’analisi delle tecniche decorative ha confermato l’alto livello qualitativo della lavorazione delle lacche rosse intagliate cinesi e delle decorazioni con polveri di metalli preziosi *makie*, con raffinati esempi di *nashiji*, *togidashi-makie*, *hira-makie* e *taka-makie* presenti sulle opere giapponesi. Lo studio, inoltre, ha messo in evidenza la necessità di interventi conservativi, ordinari e straordinari, su parte della collezione.

Nel 2013 il Laboratorio ha partecipato al *Asian Lacquer Symposium* presso il Buffalo State College (NY) presentando un poster sulla collezione di lacche del Museo Etnologico<sup>2</sup>. La conferenza ha riunito per la prima volta esperti a livello internazionale da università e musei americani, europei e soprattutto orientali (Cina, Giappone, Corea e Myanmar), con un programma interdisciplinare che ha affrontato tutti gli aspetti legati alla lacca asiatica: archeologia, storia, tecnologia, diagnostica e conservazione. Di particolare importanza è stata la presenza di maestri laccatori<sup>3</sup> provenienti da Cina, Giappone e Corea, alcuni dei quali Tesori Nazionali Viventi che, attraverso interventi e dimostrazioni pratiche in laboratorio, hanno presentato la loro arte e spiegato aspetti specifici delle tecniche di laccatura e decorazione.

Nello scorso mese di Luglio il Laboratorio Polimaterico ha partecipato, in collaborazione con il L.D.C.R., alla terza edizione del workshop RADICAL (Recent Advances in Characterizing Asian Lacquer), organizzato dal Getty Conservation Institute presso il Centre de Recherche et Restauration des Musées de France (C2RMF) del Louvre a Parigi per una condivisione di strategie analitiche, applicate alla caratterizzazione dei materiali costitutivi delle lacche orientali ed europee.

Particolare attenzione è stata rivolta alle tecniche diagnostiche (pirolisi-GC-MS, staining istochimico, tecniche di microcampionamento) utili alla identificazione del tipo di lacca (estratta da *Rhus verniciflua*, *Rhus succedanea* e

<sup>2</sup> The lacquer collections of the Ethnological Museum, part of the Vatican Museums: from ethic to conservation.

<sup>3</sup> Shiguang Qiao dalla Cina, Daehyun Shon dalla Corea, Kunihiro Komori, Fumio Mae, Kazumi Murose, Yuji Okada, Yamamura Shinya dal Giappone.

*Melanhorrea Usitata*) e degli additivi che ne vanno ad influenzare l’estetica, le caratteristiche meccaniche, e di conseguenza le esigenze conservative dei manufatti.

La partecipazione al workshop ha permesso di sottolineare l’importanza di creare una rete di scambio di competenze scientifiche per una corretta interpretazione dei risultati concernenti i manufatti in lacca, basata sulla conoscenza delle ricette tradizionali, delle rotte di commercio dei materiali grezzi e dei manufatti finiti destinati al mercato interno asiatico o al mercato europeo, nonché sulla conoscenza della distribuzione geografica delle specie botaniche.

### Esperienza condivisa

Oltre alla conservazione e al restauro delle lacche della Collezione Etnologica Vaticana, nel 2012, è stato affidato al Laboratorio il restauro di due preziosi leggi pieghevoli per messale custoditi nell’Archivio Storico del Museo della Santa Casa di Loreto<sup>4</sup>. Due opere chiave che testimoniano i primi incontri e contatti tra l’Oriente e l’Occidente nell’ Europa del XVII secolo. L’intervento di conservazione ha rappresentato una concreta e positiva esperienza di collaborazione attiva tra istituzioni diverse, impegnate nella valorizzazione delle opere realizzate in questo prezioso, unico materiale ancora poco studiato.



**Foto n. 10-11** Leggi pieghevoli per messale CN.1221 e C.N. 1220 custoditi nell’Archivio Storico del Museo della Santa Casa di Loreto

Le due opere sono in legno laccato nero, con decorazioni in oro, argento e madreperla, con il simbolo della Compagnia di Gesù al centro della tavola frontale. La loro presenza a Loreto, documentata sin dalla prima metà del XVII secolo, conferma il loro grande valore storico in quanto rare testimonianze dello stile *nanban*<sup>5</sup>, nato dall’incontro tra i materiali e le tecniche tradizionali giapponesi con le richieste europee. I due manufatti, di tipologia molto simile, presentano alcune caratteristiche diverse, sia dal punto di vista stilistico che per i materiali utilizzati. Dallo studio effettuato dalla dott.ssa Mayumi S. Koyama<sup>6</sup> risulta che il leggi più grande sia

<sup>4</sup> Il restauro è stato affidato al laboratorio polimaterico da Mons. Giovanni Tonucci, Arcivescovo Delegato Pontificio del santuario della Santa Casa di Loreto e da Sor Luigia Busani, Direttrice del Museo-Antico Tesoro della Santa Casa di Loreto. Le scelte metodologiche sono state condivise con la Direzione dei Musei Vaticani e la Soprintendenza per i Beni Storici, Artistici ed Etnoantropologici delle Marche.

<sup>5</sup> Letteralmente ‘barbari del Sud’, a cui si riferivano i primi occidentali che giunsero nelle isole giapponesi.

<sup>6</sup> La dott. ssa Mayumi S. Koyama conduce da anni una ricerca sull’arte della lacca giapponese in Europa.

un originale giapponese del primo periodo dello stile<sup>7</sup>, mentre il più piccolo potrebbe essere stato realizzato in Cina, nel XVII.

Sono entrambi costituiti da due tavole articolate a snodo formate da vari elementi lignei assemblati tra di loro. In una zona di lacuna dello strato preparatorio del leggio più grande (inventario C.N.1221) è visibile la presenza di un tessuto d'incamottatura. Lo strato preparatorio è a base di argilla di colore ocre e di spessore omogeneo; Le analisi strumentali condotte dal L.D.C.R. su sezione lucida (SEM-EDS: Microscopia a Scansione Elettronica con microonda EDS) e sul campione tal quale (FTIR: Spettrometria Infrarossa, py-GC-MS: pirolisi GC-MS) hanno permesso di caratterizzarne i materiali compositivi. Nello strato preparatorio è stato individuato l'impiego di argille; il legante è costituito essenzialmente da colle di natura polisaccaridica appartenenti alla famiglia degli amidi (colla di riso) e di colle proteiche (collagene) in tracce. Sugli strati preparatori sono stati stesi vari strati neri di lacca *kuro-urushi*. Lo strato superficiale è costituito da lacca trasparente. L'analisi della lacca (FTIR e py-GC-MS) ha confermato l'impiego dell'essudato proveniente da *Rhus Verniciflua* (urushiolo) e di un olio siccativo (olio di lino) come additivo. La colorazione nera è stata ottenuta con l'impiego di polvere di carbone come pigmento (SEM-EDS). Di polvere di carbone sono costituiti i due sottili (pochi micron) strati neri ben riconoscibili, presenti sia fra lo strato preparatorio in argilla ed il primo strato di lacca, che fra i successivi strati di lacca.

Gli strati superficiali presentano una ricca decorazione realizzata con lacca nera *kuro-urushi*, intarsi di madreperla (*raden*), *hira-makie* con figure piatte in polvere d'oro, (lega ternaria Au:Ag:Cu variabile da 67:31:2 a 90:9:1) su preparazione a base di ocre rossa e cinabro, incisioni *harigakie*, decorazioni *nashiji* con scaglie di argento - di dimensioni comprese fra i 10 e i 20 micron e spessore di 1-2 micron, in lega ternaria Ag:Au:Cu 97:2:1 - su preparazione rossa (cinabro) e lacca rossa.

Dal punto di vista iconografico, oltre al simbolo della Compagnia di Gesù, gli elementi decorativi riprendono i motivi figurativi tradizionali delle piante autunnali giapponesi<sup>8</sup>.

Nel leggio C.N.1220, probabilmente realizzato nella zona di Macao, lo strato preparatorio è di colore grigio. L'analisi infrarossa (FTIR) ha permesso di evidenziare l'impiego di un legante di natura proteica e di inerte argilloso con sporadici agglomerati bianchi costituiti essenzialmente da calcite.

A differenza del leggio C.N.1221, il primo strato di lacca sopra lo strato preparatorio è trasparente. L'analisi cromatografica (py-GC-MS) ha permesso di individuare in questo caso l'impiego di laccoli, tipici dell'essudato proveniente da *Rhus Succedanea*, e di oli siccativi come additivi (*Perilla frutescens* (L.) Britton, e/o olio di lino). Gli strati superficiali sono realizzati in lacca nera (pigmento: polvere di carbone) con decorazioni *hira-makie* (polvere d'oro in lega ternaria Au:Ag:Cu 88:11:2 su preparazione rossa a base di ocre, laccolo e oli siccativi), intarsi di madreperla, lacca rossa e imitazione della decorazione *nashiji*. La tecnica di esecuzione risulta meno rifinita rispetto al leggio C.N.1221: sono visibili pennellate sulla polvere d'oro e gli intarsi di madreperla non sono a livello rispetto alla stesura di lacca nera.

Anche in questo caso, sul manufatto sono presenti il simbolo della Compagnia di Gesù, al centro, e motivi decorativi che riprendono solo in parte i motivi tradizionali giapponesi<sup>9</sup>.

Lo stato di conservazione del leggio C.N.1221 era mediocre. Il supporto ligneo presentava delle sconnessioni e delle lesioni passanti in parte trattate in epoche precedenti con l'applicazione di lastre metalliche: quattro lastre ovali in rame fissate con chiodi (da quattro a sei chiodi) e una quinta lastra in ottone, di forma rettangolare, fissata con ventinove chiodi di ferro.

La superficie lignea scoperta dalle lacune della preparazione era abrasa, macchiata e scolorita in corrispondenza dei margini.

La preparazione presentava numerose lacune sulla parte posteriore dell'opera e la superficie era abrasa e cromaticamente disomogenea. Sulla lacca erano visibili diverse tracce di usura, sotto forma di abrasioni e graffi, e una diffusa opacizzazione della superficie. Le lacune, molto estese sulla parte posteriore, erano più localizzate e puntuali sulla parte anteriore del leggio. I sollevamenti degli strati di lacca, anch'essi molto numerosi sulla parte posteriore, erano di varie entità e distribuiti prevalentemente sui margini delle lacune.

Gli intarsi di madreperla presentavano alcune mancanze e lacune, segni di abrasioni e piccole fratturazioni. Dalle osservazioni effettuate al microscopio si è notata la presenza di fenomeni localizzati di corrosione della lamina in argento. Su tutta la superficie del manufatto era presente un deposito incoerente. Il leggio C.N.1220, invece, presentava piccole lacune della preparazione lungo gli spigoli, alcune lacune dello strato di lacca, piccoli sollevamenti lineari e una diffusa microcraquelatura. Delle lacune della madreperla erano visibili sul lato anteriore con mancanze di interi tasselli. La superficie mostrava zone di abrasioni e alcune zone di opacizzazione. Un deposito incoerente e coerente interessava l'intera superficie.

<sup>7</sup> Il periodo *nanban* iniziò con i primi contatti tra Europei e Giapponesi, a partire della metà del Cinquecento e durò soltanto settant'anni, prima della chiusura del Giappone al mondo.

<sup>8</sup> Per una più completa descrizione si rimanda alla relazione della dott.ssa Mayumi S. Koyama, *Due leggio in lacca e madreperla della Basilica di Loreto*.

<sup>9</sup> Vedi nota 8.

L'intervento conservativo si è svolto in due fasi: una prima fase di pronto intervento, per permettere alle opere di viaggiare in sicurezza ed essere esposte al pubblico per un breve periodo durante una mostra precedentemente programmata a Firenze<sup>10</sup>, e una seconda fase, di restauro conservativo e studio dei materiali costitutivi di questi rari manufatti.

Le due fasi dell'intervento sono avvenute nel locale condizionato creato all'interno del Museo per accogliere i manufatti in lacca<sup>11</sup>, con valori termo-igrometrici idonei alla loro conservazione.

Si è scelto di utilizzare prodotti naturali, reversibili e compatibili, nel rispetto dei materiali e delle tecniche originali. Nel corso del pronto intervento si è deciso di trattare i numerosi sollevamenti di lacca sul leggio C.N.1221 che potevano pregiudicare l'integrità dell'opera. La decisione di utilizzare degli adesivi naturali e la necessità di adoperare colle di origine animale, con un potere adesivo maggiore, hanno reso indispensabile l'applicazione preliminare di uno strato protettivo a base di Klucel G in alcool etilico sulla preparazione, molto sensibile ai solventi polari. La riadesione delle scaglie di lacca è stata effettuata con colla di coniglio purificata in acqua deionizzata (1/7) mediante iniezione o applicazione a pennello, a seconda dell'entità del sollevamento. Sulle scaglie di lacca, rese flessibili dalla presenza di umidità, sono stati applicati dei piccoli pesi, interponendo un foglietto di carta bisiliconata e un foglio di polietilene di 3 mm di spessore. Successivamente, è stata effettuata una riadesione più puntuale dei microsollievementsi, utilizzando lo stesso adesivo e adoperando un telaio in legno *shimbari*<sup>12</sup>, fatto realizzare secondo il modello giapponese. Tra i bastoncini utilizzati per esercitare una pressione calibrata sui sollevamenti e la superficie del manufatto sono stati interposti uno strato di carta bisiliconata e un cuscinetto di polietilene di 10 mm di spessore.

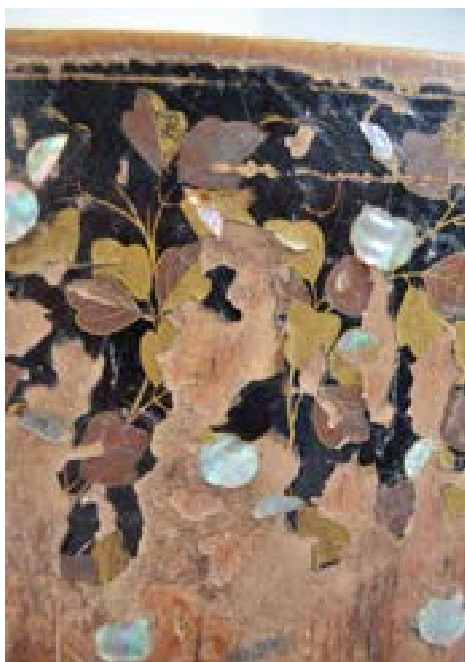


**Foto n.12** Particolare dei sollevamenti della lacca sul leggio CN1221



**Foto n.13** Telaio *Shimbari* utilizzato per la riadesione dei sollevamenti della lacca

Lo stato di conservazione dei chiodi che fissavano le lastre metalliche applicate in corrispondenza delle lesioni è stato valutato con l'ausilio di indagini radiografiche. Si è deciso di rimuovere unicamente la lastra di ottone fissata con ventinove chiodi di ferro con segni di ossidazione sia esternamente che internamente. Dopo la rimozione della lastra, in collaborazione con il L.D.C.R., sono state effettuate delle prove di trazione su campioni di legno per valutare la resistenza meccanica di giunti incollati con adesivi naturali. L'adesivo che rispondesse meglio alle sollecitazioni meccaniche a carico della base del leggio è stato individuato nella colla di coniglio.

Laddove era necessario, le lacune dello strato preparatorio sono state stuccate con colla di coniglio, polpa di carta e polvere di legno molto sottile.

<sup>10</sup> La mostra *Di linea e di colore* si è svolta al Museo degli Argenti di Firenze.

<sup>11</sup> I valori termo igrometrici del deposito Lacche sono: 19-20 °C; 60-70% UR.

<sup>12</sup> Il telaio, di forma cubica (60 x 60 x 60 cm), è stato realizzato in legno Douglas, senza utilizzo di colla per l'assemblaggio dei vari elementi. Le tavolette scanalate utilizzate per bloccare i bastoncini di legno sono fissate con dei morsetti.

Delle integrazioni pittoriche sono state fatte per equilibrare le disomogeneità cromatiche della preparazione utilizzando pigmenti naturali in polvere e Klucel G al 2% in alcool etilico.

Gli elementi di madreperla sono stati puliti con un tampone umido.

L'intera superficie è stata pulita meccanicamente con panno morbido.

Il leggio C.N.1220 si presentava in un migliore stato di conservazione. Delle prove preliminari per valutare la reattività dei materiali costitutivi hanno permesso di verificare la grande stabilità di tutti i materiali presenti. I sollevamenti sono stati trattati con colla di coniglio purificata in acqua deionizzata applicata a pennello. I punti in cui le scaglie sollevate erano molto rigide sono stati stuccati con polpa di carta e Tylose diluita in acqua, successivamente reintegrata con colori ad acquarello. La stuccatura non copre la superficie della lacuna ma contribuisce a formare una zona elastica di appoggio per le scaglie troppo rigide utile a prevenire il rischio di rottura.

La superficie è stata pulita con una miscela di ligroina e alcool isopropilico (1:1) e gli elementi di madreperla sono stati puliti con un tampone umido.

I due manufatti sono ora esposti in una vetrina dedicata con valori termoigrometrici idonei alla loro conservazione<sup>13</sup>.

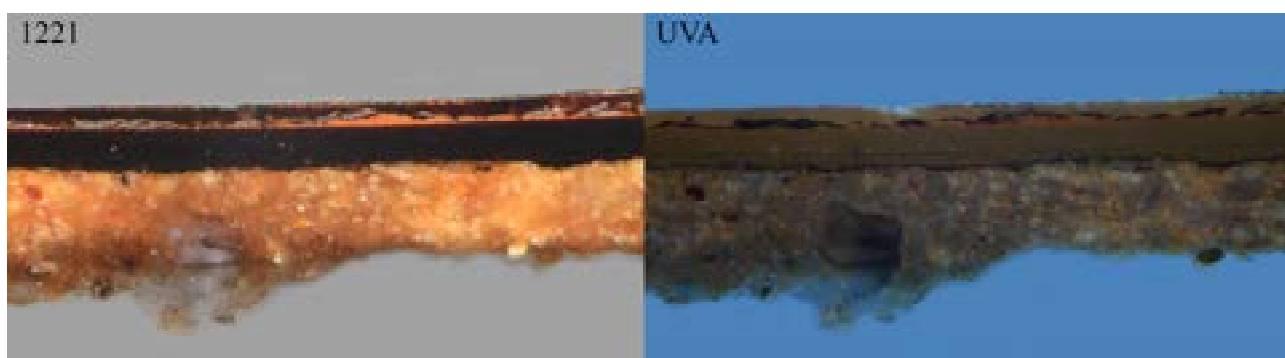


**Foto n. 14** Analisi strumentali condotte dal L.D.C.R. su sezione lucida (SEM-EDS: Microscopia a Scansione Elettronica con microonda EDS) e sul campione tal quale (FTIR: Spettrometria Infrarossa, py-GC-MS: pirolisi GC-MS) hanno permesso di caratterizzarne i materiali compositivi

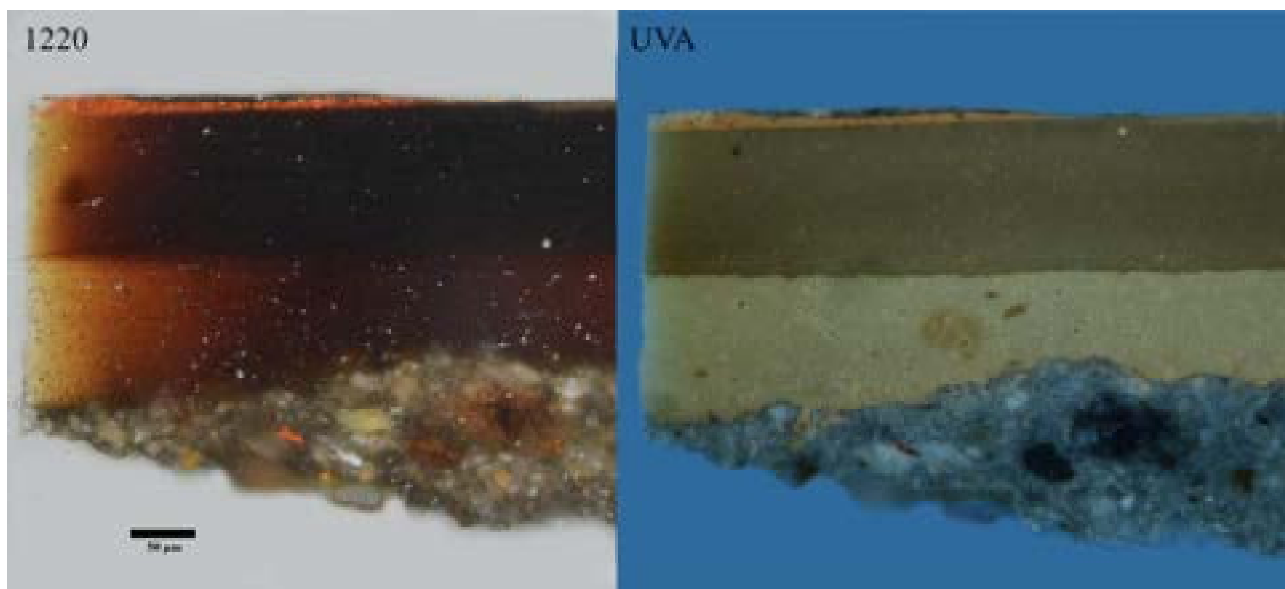


**Foto n.15** L'analisi cromatografica (py-GC-MS) ha permesso di individuare in questo caso l'impiego di laccoli, tipici dell'essudato proveniente da *Rhus Succedanea*, e di oli siccativi come additivi (*Perilla frutescens* (L.) Britton, e/o olio di lino)

<sup>13</sup> La vetrina climatizzata è stata realizzata dalla ditta Ivano Francavilla.



## Conclusioni

L'impegno del Laboratorio Polimaterico dei Musei Vaticani è sempre più orientato verso un costante scambio e aggiornamento con musei e istituzioni internazionali, al fine di ampliare le prospettive metodologiche in un orizzonte dinamico e costruttivo.

In un campo molto complesso e ancora poco studiato in Occidente, come quello della conservazione e del restauro delle opere in lacca, cresce la consapevolezza della responsabilità della valutazione critica di soluzioni metodologiche nuove ed antiche che siano a garanzia della tutela di questo prezioso patrimonio.

Ogni due anni il laboratorio organizza una conferenza dal titolo: *Sharing Conservation*, oggi alla terza edizione, che ci permette di condividere con la comunità internazionale i risultati ottenuti e favorire lo scambio interculturale.

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., *Lo stato dell'arte 8*, Venezia 2010, VIII Congresso Nazionale IGIIC, Venezia, 16-18 Settembre 2010;
- P. Brambilla Barcilon, E. Mello (a cura di), *Restaurare l'Oriente. Sculture lignee giapponesi per il MAO di Torino*, Cronache 1, Nardini editore 2009;
- M. R. Cunningham, *Buddhist Treasures from Nara*, The Cleveland Museum of Art, Cleveland, 1998;
- M. Faieta, A. Rivalta, *Lacca urushi su metallo: tecniche esecutive, degrado e conservazione. Un caso di studio: un elmo kabuto della collezione giapponese del Museo Stibbert*, Tesi ISCR, Roma 2008;
- B. Frank, *Le Pantheon Bouddhique au Japon-Collections d'Emile Guimet*, Paris 1991;
- A. Heginbotham, H. Khanjian, R. Rivenc, M. Schilling, *A procedure for the efficient and simultaneous analysis of Asian and European lacquers in furniture of mixed origin*, Icom Committee For Conservation, 2008, 608-616;
- C. Ji, *Images of Guanyin*, in "Orientations", n.5, May 1997;
- M. Kopplin, *Lacquerware in Asia, today and yesterday*, UNESCO Publishing, Paris 2002;
- S. Kôzan, *The Manufacture of Armour and Helmets in Sixteenth Century Japan*. Trans. by T. Wakameda. Revised by A.J. Koop and Hogitarô Inada (1912). Revised and edited by H. Russell Robinson (1962). The Holland Press, Ltd. London, 1962, second impression, 1979;
- L. Leiria, *The art of laquering. According to the Namban-Jin written sources*, in "Bulletin of Portuguese/Japanese Studies", dec 2001, vol.3 pp 9-26;
- R. Lu, T. Honda, T. Miyakoshi, *Application of Pyrolysis-Gas Chromatography/Mass Spectrometry to the Analysis of Lacquer Film*, *Advanced Gas Chromatography – Progress in Agricultural, Biomedical and Industrial Applications* Cap 12. – 6;
- N. Mapelli, K. Aigner, N. Fiussello, *Ethnos. Le collezioni etnologiche dei Musei Vaticani*, Edizioni Musei Vaticani, 2012;
- P. Mason, *History of Japanese Art*, New York 1993;
- T. Matsumoto, H. Katō, T. Bunkazai Kenkyūjo, *Urushi 2005, International Course on Conservation of Japanese Lacquer. National Research Institute for Cultural Properties*, Tokyo 2005;
- N. Niimura, T. Miyakoshi, *Characterization of Natural Resin Films and Identification of Ancient Coating*, J. Mass Spectrom. Soc. Jpn. Vol. 51, No. 4, 2003;
- S. Pandozy, U. Santamaria, C. Rivière, et al., *Il restauro della piroga melanesiana Ivukapi dei Musei Vaticani*, in "Lo stato dell'arte 8, Venezia 2010", VIII Congresso Nazionale IGIIC, Venezia, 16-18 Settembre 2010;
- S. Pandozy (a cura di), *Knowing, Conserving, Sharing, Reports from the Ethnological Materials Laboratory*, Edizioni Musei Vaticani, 2011;
- S. Pandozy (a cura di), *Knowing, Conserving, Sharing, Reports from the Ethnological Materials Laboratory*, Edizioni Musei Vaticani, 2012;
- S. Pandozy, *Sharing Conservation, Several approaches to the conservation of art made with different materials*, Workshop Reports, 4th October 2011, Edizioni Musei Vaticani, 2012;
- A. Paolucci, *Arte e bellezza*, C. Drago (a cura di), Ed. La Scuola, Brescia 2011;
- S. Rivers, R. Faulkner, B. Pretzel (Eds.), *East Asian lacquer: material culture, science and conservation*, Archetype Publications, London 2011;
- Shin - chang Hu "2000 years of Chinese Lacquer", Catalogue of an exhibition jointly presented by the Oriental Ceramic Society of Hong Kong and the Art Gallery, the Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, 24 September – 21 November 1993.
- Y. Woodson, *Lords of the Samurai, Legacy of a Daimyo Family*, Asian Art Museum, San Francisco, in "Arts of Asia", number 4, July-August 2009;



- M. Webb, *Lacquer: Technology and Conservation, A Comprehensive Guide to the Technology and Conservation of Asian and European Lacquer*, Butterworth-Heinemann, Oxford 2000;
- M. Welch, *Power and Status: Animai-do Gusoku Suit of Armour in the Minneapolis Institute of Arts*, in “Orientations”, June 2010;
- R. Zagnoli, S. Pandozy, *Musei Vaticani: progetto di conservazione Museo Missionario Etnologico*, in “Lo stato dell’arte 6, Spoleto 2008”, VI Congresso Nazionale IGIIC, Spoleto, 2-4 Ottobre 2009.
- A. Heginbotham, H. Khanjian, R. Rivenc, and M. Schilling., *A procedure for the efficient and simultaneous analysis of Asian and European lacquers in furniture of mixed origin*. In 15th Triennial Conference, New Delhi, 22-26 September 2008: Preprints (ICOM Committee for Conservation), edited by Janet Bridgland, 608-616. New Delhi: Allied Publishers.
- N. Schellmann, *Consolidation of stresses and lifting Decorative Coating on Wood- The effect of the consolidant choice on the structural integrity of multilayered East Asian lacquer coating with gesso-type foundation layers*, in Review of damage to east Asian lacquer objects, N 2012

## **TESSILI *EN RESERVE* E ALTRE STORIE, TRA RISORSE E CREATIVITÀ: QUALCOSA DI CUI (S)PARLARE**

**Silvia Checchi\*, Manuela Zarbà\*\***

\*Restauratrice, ISCR, via S. Michele 23, 00153, Roma, 0667236315, [silvia.checchi@beniculturali.it](mailto:silvia.checchi@beniculturali.it)

\*\*Restauratrice, ISCR, via S. Michele 23, 00153, Roma, 0667236315,  
[manuelamariaconcetta.zarba@beniculturali.it](mailto:manuelamariaconcetta.zarba@beniculturali.it)

### **Abstract**

Occuparsi di raccolte storiche ed “esplorare” depositi costituisce uno dei mandati che il laboratorio di conservazione e restauro dei manufatti tessili dell’ISCR svolge con maggiore interesse. Si presentano in questa sede diversi contesti operativi, con l’indicazione delle soluzioni suggerite e, soprattutto, approfondendo le problematiche rilevate. Una particolare evidenza merita l’esperienza svolta nei depositi realizzati a seguito dei terremoti di L’Aquila e dell’Emilia, dove le peculiari esigenze imposte dalla situazione di emergenza hanno stimolato il confronto fra restauratori di settori diversi e hanno portato allo sviluppo di soluzioni creative che possono essere estese ad altri contesti. Una panoramica su quanto sta avvenendo in ambito internazionale, con la presa di coscienza della rilevanza del problema delle riserve, illustra lo sforzo messo in campo da alcune istituzioni per fornire agli addetti ai lavori procedure chiare e strumenti pratici. Una analoga sistematizzazione non appare evidente nel nostro paese, con una dispersione di esperienze di alto livello che potrebbe invece nell’interesse generale essere raccolta e convogliata.

### **Introduzione**

In un museo o in un ente che possiede una qualche collezione di opere, sovente degli ambienti destinati a deposito accolgono un consistente numero di manufatti, talvolta maggiore rispetto a quelli esposti. Di solito non visitabile dal pubblico, il deposito generalmente si rivela ispezionabile solo agli addetti ai lavori.

E’ palese che, dotati di personale adeguatamente formato per la gestione dei depositi, in ambienti puliti e in ordine, esenti da fonti di infestazione, con parametri ambientali costanti e sempre monitorati, limitando al massimo i rischi di shock (es. le movimentazioni), lo stato di conservazione delle opere può rimanere invariato e trarre grande giovamento. Fortunati coloro che durante la vita lavorativa si sono imbattuti in situazioni che hanno totalmente rispettato queste premesse [1]. E’ sconcertante essere chiamati a fornire prescrizioni (in base ai noti parametri di benessere delle nostre opere) e poi trovarsi ad operare sempre più spesso in carenza di risorse adeguate (sia interne che esterne). Premesso ciò non sono pochi i casi in cui il restauratore (coinvolgendo e stimolando gli esperti scientifici) può fare la differenza nel migliorare alcune condizioni conservative se, nell’ambito delle proprie esperienze e competenze, coltiva la conoscenza riguardo ai materiali disponibili e al loro adattamento alle diverse situazioni. Si vuole rendere nota l’attività svolta “sul campo”, le soluzioni suggerite, le criticità riscontrate e le osservazioni finora svolte su materiali, metodi e procedure d’intervento. Abbiamo individuato quindi i due principali argomenti di cui (s)parlare: i depositi, nella loro complessa realtà - tra normativa e stato di fatto - e i materiali per la conservazione - tra prodotti sul mercato e test specifici di valutazione delle loro caratteristiche.

### **Depositi da progettare**

Non è difficile acquisire sufficienti indicazioni per l’organizzazione ex novo di aree destinate alla gestione e alla protezione dei beni. Come sempre però le difficoltà che si devono superare per la realizzazione di un progetto anche piccolo (legate alla natura dei beni, alla logistica, al budget, al personale, etc.) pongono di fronte a situazioni non lineari. Anche nel nuovo Museo della Spiritualità di Castel Sant’Elia, da anni concepito e non ancora inaugurato, si è sicuramente percorso, pur cercando di muoversi nell’ambito degli standard museali, il sentiero del compromesso. Il progetto aveva come obiettivo la salvaguardia e la valorizzazione di una importantissima raccolta di paramenti liturgici medievali. Questa operazione, condotta con molta buona volontà e con costi piuttosto contenuti dall’ISCR, di comune accordo con il Comune, la Diocesi e la competente Sovrintendenza, avrebbe nel contempo dovuto contribuire all’incremento di flussi turistici nella zona. Volendo, per motivi conservativi esporre solo alcune opere (e non l’intera raccolta come prevedeva il precedente allestimento e l’iniziale progetto del Comune) è stato necessario trovare una soluzione per il ricovero di un consistente nucleo di oggetti. Il nuovo museo non era dotato di un locale supplementare da destinare a deposito, ma la disponibilità di una sede situata a breve distanza – costituita da due vani, bonificati ma sicuramente non ideali – ha consentito la predisposizione di un ambiente adibito sia alla custodia (all’interno di una grande cassettera in lamiera verniciata a polveri) sia all’esecuzione di manutenzioni o di studio (con la semplice dotazione di un ampio tavolo e delle lampade).

In questo caso le linee guida sono state la sicurezza dei beni (locali allarmati, cassettiera con serrature) e la conservazione (operazioni conservative sui beni, mantenimento in piano senza sovrapposizioni, imbottiture, fodere, stabilizzazione passiva dell’UR). Si è voluto evitare l’impiego di carte di protezione, preferendo *investire* sulla realizzazione per ciascun oggetto di fodere esterne in tessuto di semplice manutenzione. Ogni fodera è stata composta con due parti uguali – sagomate secondo la conformazione di ciascun parato – eccedenti lungo tutto il perimetro. Si è optato per un tessuto leggero a trama fitta, in cotone bianco, lavato e disapprettato. Come sistema di chiusura sono stati impiegati bottoni a pressione in plastica, saldamente fissati in prossimità del perimetro, opportunamente orlato e rifinito. Questo sistema consente un’agevole apertura e chiusura delle fodere ed elabora, in una versione più pratica, una consuetudine adottata spesso in passato sui paramenti. I rischi di degrado dovrebbero essere in tal modo minimizzati, ma per essere efficaci devono essere inseriti in un programma di manutenzione adeguato, di cui dovrebbe farsi carico l’Ente proprietario, che preveda il controllo delle condizioni degli ambienti (T°, UR, eventuali inquinanti) integrato da operazioni di pulizia dei locali e il periodico controllo degli oggetti, per scongiurare l’eventuale sviluppo di biodeteriogeni (microrganismi e insetti).



Figure 1 e 2 Apertura della cassettiera con i paramenti (nelle fodere) nel deposito a Castel Sant’Elia.

### Depositi da riorganizzare

Completamente diverso il caso del Museo Studio del Tessuto/MuST di Como. Si tratta, come è noto, di un esempio di connubio tra museo e centro studi per esperti ed amatori, collezionisti, studenti e disegnatori tessili. Può vantare una delle collezioni tessili più significative del nostro paese (circa 3000 reperti di tessuti antichi databili tra il V e il XIX secolo e di oltre 1700 libri campionari dell'Ottocento e primo Novecento, raccolta da Antonio Ratti nel corso di trent’anni) ed è dotato di un catalogo multimediale, con circa 33.000 immagini ad alta definizione e 600.000 dati storico-tecnici, attraverso il quale si accede a particolareggiate informazioni tecnico-artistiche su tutti i pezzi della collezione. Il MuST, nell’ambito di un progetto di valorizzazione delle collezioni, che ha visto nella nuova sede di Villa Sucota anche l’apertura di due sale espositive (dove i manufatti della collezione verranno messi in mostra con una rotazione semestrale) ha richiesto consulenza del nostro laboratorio per valutare le criticità poste dall’attuale sistemazione e avere indicazioni su eventuali miglioramenti di carattere conservativo, specifici rispetto alle attività pratiche svolte nel museo. Il personale fa un uso pressoché quotidiano dei depositi, funzionali a tutte le attività che costituiscono la *mission* del museo (pubblicazioni, convegni, mostre, attività didattica), tra le quali la possibilità di far visionare su richiesta i manufatti. In considerazione della frequente movimentazione dei tessuti, con le curatrici del MuST si è collaborato riguardo alla sezione che si trova, all’interno di cassettiera in legno verniciato, in un *caveau* climatizzato e monitorato. L’attuale collocazione di frammenti tessili e parti di teli risale agli anni ‘90, quando per volere del proprietario della collezione Antonio Ratti, furono fatti aderire con colle (per carta e tessuti, tipo Coccoina) su cartoni, con passepartout a incorniciare le opere. Questo sistema, pur non potendosi definire adeguato, ha avuto il merito di permettere la sovrapposizione degli oggetti e la loro movimentazione per un tempo piuttosto lungo senza eccessivi traumi. Naturalmente, in base alle attuali procedure conservative è stato subito consigliato un procedimento da seguire per la revisione dell’attuale modalità di allestimento. Ciò ha comportato l’inizio della campagna di distacco dei frammenti tessili dal supporto in cartone [2], permettendo in futuro anche l’analisi tecnica dei tessuti attraverso la *lettura* recto-verso. Esaminato il data base con le caratteristiche e dimensioni dei tessili della raccolta, è stata svolta un’indagine preliminare sulle caratteristiche tecniche di prodotti (disponibili sul mercato nei tempi brevi previsti dal progetto) che avrebbero potuto rispondere a specifiche esigenze di protezione e compatibili con le strutture contenitive esistenti. In considerazione della sostanziale omogeneità della maggior parte dei frammenti tessili abbiamo ritenuto consigliabile l’impiego di cartelle a tre alette in cartone non acido (300 gr/mq) di dimensioni 54 x 76 cm., in cui adagiare i tessuti una volta separati dai cartoni. Le cartelline selezionate permettono anche l’inserimento di tessuti ad elevato spessore (o di più tessuti). Questa proposta è stata recepita e testata in loco durante il sopralluogo, con il distacco di 44 tessuti e il loro posizionamento nelle cartelle. Ogni frammento è stato protetto con velina non acida (senza riserva alcalina). Sull’esterno di ogni cartellina è stato apposto il numero di inventario e il topografico del tessuto, da integrare con l’immagine dell’oggetto [3]. Una delle criticità da affrontare era l’esigenza, per motivi di spazio, di mantenere più oggetti in ogni cassetto (fino a 10-12 frammenti). La sovrapposizione delle cartelline con i tessuti all’interno poteva causare una eccessiva pressione (dovuta al peso dell’insieme) sui manufatti posti più in basso. Per ovviare a questo inconveniente è stato consigliato di inserire all’interno delle cartelline, cornici con luce superiore a

quelle dei tessuti, di altezza 2-3 mm. in materiale leggero (es. ethafoam) e eventualmente modificare a cadenza l’ordine dell’accatastamento. Per quanto riguarda i tessuti ancora incollati sui cartoni, per evitare lo sfregamento durante le movimentazioni si è suggerito in via temporanea una semplice protezione in carta velina e cartone acid free nella luce del cartone di supporto. Sembra strano, ma è stato necessario fornire indicazioni su come modificare l’atteggiamento *fisico* adottato dal personale, per la movimentazione delle cartelline (abbastanza flessibili), diverso da quello messo in atto in precedenza per i cartoni (rigidi). Il semplice sistema consigliato per la movimentazione è stato l’ausilio di un vassoio rigido e di un carrello!



**Figure 3-5** Intervento di rimozione dei frammenti tessili dai supporti in cartone e collocazione in cartelline **Figure 6-8** un frammento di telo fissato con adesivo sul cartone (attualmente non rimovibile) con velina e cartoncino non acido di protezione (nella luce del passepartout).

Sono poi state fornite alcune indicazioni da seguire, come l’utilizzo di tappeti antipolvere con lavaggio periodico (davanti ai diversi accessi), il monitoraggio delle polveri inquinanti nel deposito; l’eventuale possibile uso del tessuto a carboni attivi sul fondo dei cassetti nelle cassettiere nel deposito; nell’impossibilità di sostituire le cassettiere, migliorare la sigillatura dei cassetti e/o proteggere il fronte di apertura (ad es. con teli di Tyvek).

Un caso particolare può essere rappresentato da una informale consulenza “a distanza” per la Soprintendenza ai Beni Artistici di Trento, per la risoluzione di un problema specifico: la sistemazione di una consistente collezione di merletti, la cui manipolazione risultava molto scomoda, dato che erano posizionati distesi su fogli di carta velina, sovrapposti all’interno di cassettiere. La richiesta era piuttosto mirata, e riguardava una nostra opinione su un modello di spilli e un tipo di cartoni ondulati da impiegare nel previsto *re-housing* della raccolta, con la consueta esigenza del contenimento dei costi. Nella sua semplicità la richiesta non era banale e, soprattutto per quanto riguarda i cartoni destinati a organizzare la distribuzione degli oggetti in diversi piani d’appoggio, la questione si è rivelata interessante. Abbiamo indicato alcune possibili soluzioni (con i limiti di una comunicazione svolta via telefono e mail, senza approfondimenti sulle condizioni microclimatiche) sconsigliando la soluzione che prevede il fissaggio con spilli, anche entomologici, ritenendola non adeguata in una sistemazione a lungo termine (anche se questo tipo di spilli è indubbiamente una dotazione utile in un deposito di manufatti tessili e può essere sempre necessario eseguire fermature temporanee), oltretutto con manufatti sovrapposti. Una ricognizione sul web ha evidenziato una certa difficoltà nel reperire i cartoni ondulati idonei per i tessuti, ad un costo sostenibile. Abbiamo infatti notato che nei prodotti commercializzati, accanto ai connotati *acid free* e *pH neutro*, quasi scontati per i prodotti da conservazione, spesso non è dichiarata espressamente la presenza della riserva alcalina o la percentuale di carbonato di calcio [4].

Poiché è sempre più prudente evitare il contatto diretto delle opere con i cartone, questo dovrebbe essere foderato (meglio su entrambe le facce se si trattasse di un prodotto da conservazione non specifico per la conservazione dei tessuti) con un tessuto non tessuto di poliestere, oppure un tessuto di cotone naturale, lavato e disapprettato [5]. Non sussistono problemi a poggiare le opere direttamente su questi materiali quando lo stato di conservazione è buono. In caso contrario meglio proteggere individualmente i pezzi più delicati con carta velina non acida. Oltre la scelta dei materiali, uno dei problemi da risolvere era (ancora una volta) la necessità di dover mantenere all’interno di ciascun cassetto molte opere sovrapposte, da movimentare con sicurezza e praticità. La soluzione prevista può implicare il problema del peso aggiuntivo dei cartoni (e quindi di pressione) sui merletti sottostanti, ovviamente maggiore di quella attuale, da risolvere con spessori di materiale inerte collocati in zone perimetrali e negli spazi liberi fra i merletti. Come indicazione alternativa o integrativa rispetto alla conservazione in piano, abbiamo segnalato la sistemazione su piccoli rulli, da valutare secondo le caratteristiche dei diversi merletti. Per questa metodica, invece di rulli rigidi in cartone, possono essere realizzate anime leggere di diametro e lunghezza desiderato, con materiali plastici sufficientemente stabili (tipo poliesteri), rivestiti con carta da conservazione/tubolari di maglina, tessuto non tessuto, ecc.

Il ricorrente problema della sovrapposizione di più opere piane all’interno di cassetti era stato affrontato anche durante un cantiere didattico nel 2003 (già avviato da altre colleghe) collaborando alla sistemazione della ricca collezione di tessuti copti “Tove Alm” nei depositi del Museo Nazionale del Palazzo di Venezia. L’obiettivo da raggiungere era migliorare la conservazione e l’attività nel deposito per i curatori e studiosi che avrebbero potuto studiare questa importante collezione in tutte le sue caratteristiche potendo manipolare i frammenti copti in tutta sicurezza. Il progetto prevedeva l’integrazione della schedatura inventariale con quella conservativa degli oggetti; fu predisposta la rimozione (parziale [6]) di inidonei supporti in carta sui quali, con vincoli più diversi, poggiavano i delicati e preziosi frammenti. Fu considerata per tutti gli oggetti, aventi dimensioni differenti tra loro, una collocazione in piano in cassettiere metalliche (da disegni) fornite dalla Soprintendenza, entro vassoi in cartoncino non acido con cornici passepartout, protetti con una *copertina* in carta velina fissata su un lato e

rinforzata sul perimetro con nastro carta acid free. I frammenti, adagiati sul piano non presentavano perciò alcuna sorta di vincolo se non quello perimetrale di contenimento svolto dall’incorniciatura. Ogni cassetto prevedeva al massimo una sovrapposizione in due o tre strati. Un cartone rivestiva il fondo del cassetto e un foglio di velina proteggeva il tutto. Negli anni seguenti abbiamo visitato i depositi anche per controllare la stabilità degli imballi e valutare eventuali criticità del metodo di conservazione. Quest’ultime, purtroppo rilevate, sono risultate imputabili a diversi fattori: le movimentazioni subite dalle singole cassettiere e la loro localizzazione in deposito in un’ala dell’edificio storico senza un impianto di filtrazione dell’aria.

I singoli imballi, non bloccati all’interno dei cassetti [7], avevano potuto “scorrere” l’uno su l’altro durante le operazioni di trasporto causando in qualche caso lo spostamento dei frammenti e la sgualcitura delle coperte di carta velina; inoltre nei cassetti era evidente il particolato proveniente dall’esterno. Ovviamente si è intervenuto posizionando nuovamente i vassoi in modo corretto all’interno di tutti i cassetti, mentre sui bordi di questi ultimi, come pronto intervento, è stata fatta aderire la parte “femmina” di un nastro velcro, per fare da filtro rispetto alle polveri provenienti dall’esterno. Questa esperienza ci ha comunque fornito spunti di riflessione. Si è trattato di un intervento efficace, ma tutto sommato piuttosto oneroso, non solo per il costo dei materiali, ma anche riguardo al tempo impiegato per la realizzazione [8]. Inoltre ancora una volta si rende evidente la necessità che tutte le operazioni che si eseguono sull’*intorno* delle opere vadano accuratamente progettate e condotte da personale specializzato [9]. Infatti anche per il banale spostamento di una cassettiere vanno ricercate delle accortezze: laddove i cassetti non sono estraibili, avere cura di bloccare anche con semplici sistemi (ad esempio una imbottitura superficiale della superficie di ogni cassetto) i manufatti conservati all’interno per mantenere la loro corretta posizione. Immaginare sempre quali saranno le probabili circostanze che *vivranno* le opere può portare tuttavia a interventi conservativi sovradimensionati. L’ottimale sarebbe predisporre gli oggetti con un sistema di protezione in deposito che possa essere utilizzabile anche l’esposizione [10] come spesso avviene in molte sedi museali sia per i manufatti tridimensionali che per quelli piani, anche per limitare eccessive manipolazioni e stress durante i periodi in cui vengono messi in mostra.

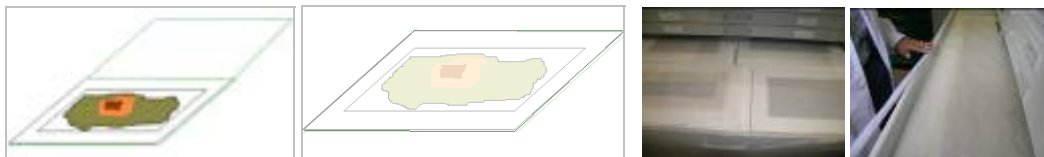


Figure 9 e 10 Rappresentazione schematica dei vassoi. Figure 11 e 12 Viste dei cassetti e applicazione del bordo in velcro.

### Depositi temporanei e “itineranti”

Altro caso che soggiace a una serie di fattori economici, organizzativi - ma non per questo all’assenza di un piano conservativo - è la situazione riscontrata nei depositi del Museo dell’Opera del Duomo di Orvieto [11]. Nel giugno del 2003 fu avviato un progetto tra il laboratorio dei manufatti tessili ISCR e l’Opera del Duomo, finalizzato all’analisi tecnico-conservativa della cospicua raccolta di parati liturgici storici (230 oggetti), riccamente decorati e appartenuti ai vescovi orvietani. Databili tra il XIII e il XIX sec. (corredi paramentali completi o frammentari, mitrie, parati d’arredo liturgico, frammenti di merletti e bordure ricamate), i manufatti della raccolta erano stati esposti nel Palazzo Soliano (XIV sec.) fino al 1989, anno di chiusura del Museo. Dal 1990 si trovavano ricoverati nei palazzi Papali all’interno di cassettiere di legno approntate per l’occorrenza dalla Soprintendenza di zona e sicuramente destinate ad essere contenitori temporanei. Tutti gli oggetti, debitamente imbottiti secondo necessità o tipologia, erano stati interfogliati e/o protetti con carta giapponese di pura cellulosa e adagiati (quasi senza sovrapposizioni) nei cassetti foderati con Mylar e carta velina. Durante gli anni le cassettiere sono state più volte spostate man mano che i vari ambienti dei palazzi papali si sono trasformati e adeguati a sale espositive. Oggi esse si trovano nuovamente nel palazzo Soliano, adibito però a grande deposito. I paramenti sono stati studiati accuratamente (lettura tecnica degli intrecci tessili e dei ricami, stato conservativo) e provvisoriamente inventariati secondo la posizione nelle cassettiere e nei cassette [12].

La prima criticità riscontrata è che le cassettiere costruite per l’*emergenza* non dovrebbero sopportare un uso diverso da quello prospettato. I contenitori infatti sono stati costruiti in legno grezzo di abete (decisamente per un uso temporaneo) con un sistema di chiusura anti infiltrazione polvere/agenti infestanti semplice ed efficace (uno “sportello” ligneo anteriore - completamente rimovibile - fissato con coppie di ganci e occhielli, con una ulteriore protezione in corrispondenza delle fessure perimetrali realizzata in tessuto e velcro). La reazione al microclima non stabile, ai vari spostamenti e all’uso prolungato (il lavoro sui paramenti si è protratto a fasi alterne per anni durante i quali gli oggetti sono stati più volte estratti e riposizionati nei cassetti) alla fine è arrivata: si sono manifestate deformazioni (cassetti che non scorrono, sportelli che non chiudono bene), si è vanificato il sistema di “sigillatura” con il deterioramento del sistema degli agganci e di quello velcro/tessuto e si sono anche notati parziali deterioramenti biologici a carico degli involti in carta giapponese. Il carattere di “temporaneità” dell’intervento del 1990 è apparso ancor più evidente considerando che i paramenti furono

ricoverati senza subire apparentemente alcun intervento (es. la rimozione di polvere). La progettazione dei lavori di adeguamento dell’attuale deposito, che è un edificio storico, è a tutt’oggi *in fieri* e le nostre azioni, purtroppo limitate da questa situazione, sono state volte soprattutto al controllo e al mantenimento dello stato di conservazione degli oggetti: dapprima con interventi di messa in sicurezza dei paramenti durante tutte le movimentazioni e i trasferimenti delle cassetiere, poi con la costante rimozione del particolato e la sostituzione della carta giapponese con carta velina non acida (risultata meno biodeteriorabile). Per una più agevole movimentazione degli oggetti più grandi (piviali) e per il contenimento dello spazio si è voluto adattare un’unica cassa/contenitore (invece di quattro) sfruttandone l’altezza. Con sistemi di spessori interni e pannelli di ethafoam si è risolto il problema della sovrapposizione e del peso degli oggetti l’uno sull’altro: rivestita internamente in tyvek la cassa è mantenuta in piano distaccata dal pavimento ad una altezza di circa 1 metro. Laddove si ha la possibilità è preferibile posizionare gli oggetti il più possibile sollevati dal pavimento, come contromisura verso gli insetti striscianti. Quindi, in casi in cui purtroppo non si può intervenire né sui “contenitori” né sulle condizioni ambientali l’esperienza e, tutto sommato, il buon senso, raccomandano almeno di intensificare i controlli sulle fonti di infestazione (sovente ben visibili anche sulle carte di protezione) soprattutto nel caso di opere non restaurate e nei periodi di cambiamenti di stagione in cui UR e T° influiscono sullo sviluppo di insetti.



**Figure 13-14** Depositi temporanei del Museo dell’Opera del Duomo di Orvieto: cassetiere, interventi di messa in sicurezza delle opere nei cassetti con imbottiture e vincoli temporanei. **Figure 15-18** Depositi temporanei: sistema di imballo di piviali in cassa.

### Depositi “di fatto”

Molte altre situazioni ci hanno posto di fronte ai problemi che stiamo *sfidando*. I depositi nelle chiese o degli istituti religiosi, sia sotto la tutela statale o della Chiesa (FEC o SCV) costituiscono quasi un caso a parte. Accanto a diocesi “illuminate”, che hanno seguito le indicazioni date anche dalla Pontificia Commissione per i Beni Culturali della Chiesa, ci si imbatte in situazioni molto meno confortanti, come ben sanno i colleghi che si sono occupati dell’attività di catalogazione. Eppure tale e tanto è il materiale informativo accessibile sul Web, che l’ignoranza non sembra più accettabile, anche se discernere fra prassi più o meno buone potrebbe non essere sempre agevole [13].

Dalle difficoltà di gestione non sono esenti neanche realtà apparentemente “dorate”, come ad esempio il deposito delle Livree al Quirinale. Sempre più siamo tutti chiamati a compiere compromessi intelligenti, dato che non tutto riesce (e probabilmente sempre meno riuscirà in futuro) a godere di adeguati investimenti.

### Depositi di “emergenza”

Il deposito di emergenza ha la caratteristica di *contenitore* per la salvaguardia di opere provenienti da luoghi distrutti o in pericolo di crollo. La sua funzione principale è avere capienza bastevole per il ricovero delle opere. Non è generalmente un deposito museale con parametri microclimatici specifici per ogni categoria di opere [14] che dovrà contenere. Siamo intervenute dopo i terremoti del 2009 e 2012 con la *messa in sicurezza* su varie tipologie di beni, lavorando nei depositi del Museo preistorico delle Paludi di Celano (AQ) e del Palazzo Ducale di Sassuolo (MO). Nel ricovero di Celano, abbiamo “messo in custodia” molte opere in merletto (una preziosa testimonianza culturale del territorio aquilano) provenienti dal deposito del Museo Nazionale dell’Aquila, in singoli imballi costruiti secondo le dimensioni di ogni manufatto per poi inserirli in contenitori più grandi destinati a specifici settori del deposito. Una delle esigenze da soddisfare era contenere le dimensioni di ingombro nell’ambiente in cui, al tempo, non vi erano scaffalature per posizionare gli oggetti distanziati dal suolo. Si scelse di evitare l’uso della carta velina non acida nell’immagazzinaggio delle opere preferendone una a composizione mista (cellulosa/poliestere), considerata maggiormente inerte anche in vista di uno stato di immagazzinaggio con tempi non immediatamente quantificabili. La tipologia delle opere, rese forse più che prudente la scelta dei materiali da utilizzare. L’opzione a favore di questo tipo di tnt a fibra mista, i rivestimenti interni di tyvek per le scatole da conservazione e, soprattutto, la creazione di tubi (con misure e diametri diversi) molto leggeri in film e ovatta di poliestere per l’arrotolamento degli oggetti, permisero di creare una buona condizione di imballo in cui i merletti arrotolati, sebbene sovrapposti, non pesassero gli uni sugli altri con il rischio di produrre pieghe o altre deformazioni. Per il grande stendardo in seta della Città di L’Aquila (1579) dipinto a olio, giunto arrotolato sull’asta orizzontale di ostensione dai vigili del fuoco, dopo il pronto intervento sul bene, la sua messa in sicurezza prevede la protezione di entrambe le facce con lo stesso tipo di tnt l’arrotolamento su un rullo adeguato. L’imballo fu posto in deposito distanziato dal suolo (con provvedimento di



“fortuna”) evitando così anche lo schiacciamento della preziosa seta dipinta. Sebbene le opere non presentassero un “codice rosso” per interventi di restauro a breve termine, le condizioni dell’ambiente e la natura dei materiali costitutivi portarono a segnalare, nelle schede, la necessità un controllo periodico degli imballi per verificarne la tenuta e individuare eventuali attacchi biologici. Sarebbe stato perfetto, per chi ha svolto il proprio lavoro in quelle circostanze, ricevere un *feedback* aggiornato alla situazione attuale, per fare le debite valutazioni delle soluzioni adottate.



**Figure 19-23** Depositi a Celano, Museo delle Paludi agosto 2009: l’intervento di messa in sicurezza di merletti e altri frammenti tessili con arrotolamento su rulli di Melinex irrigiditi da un’imbottitura interna di ovatta di poliestere, sovrapposizione dei rulli in scatole da conservazione; **Figure 24-28** Intervento sullo stendardo della città di L’Aquila in seta dipinta.

Lo scorso anno dopo il sisma emiliano, molti restauratori si sono trovati a operare insieme alla messa in sicurezza di tante opere ricoverate negli ambienti del Palazzo Ducale di Sassuolo [15]. Si è visto come la collaborazione tra restauratori specializzati in settori diversi confluisce, a volte, in metodiche di intervento efficaci mutate da pratiche “usuali” delle specifiche attività. Abbiamo portato un po’ delle nostre esperienze... Solitamente i tessili tridimensionali vengono custoditi in deposito su controforme o vengono alloggiati in sedi predisposte in base alle loro forme e dimensioni, magari vincolati con sistemi adeguati e facilmente rimuovibili, e quindi si è applicata questa logica alla messa in sicurezza di una statua seicentesca di tela stuccata e dipinta, fragile nella struttura, spezzata in più parti, con molti frammenti erratici. I materiali utilizzati sono stati quelli più “inerti”: ethafoam, tnt e ovatta di poliestere. Le scatole contenitori dei frammenti (alloggiati in più vassoi sovrapposti) recavano foto e elenco dettagliato del contenuto. Il loro posizionamento all’interno dei depositi è stato scelto in prossimità del frammento maggiore - accuratamente protetto in tnt di poliestere per evitare accumulo eventuali polveri – distanziato dal suolo. Un codice qr e la geolocalizzazione all’interno dell’ambiente specifico è legato alla scheda dell’opera nel database Sicar (Mibact).



**Figure 29-33** In “emergenza”: imballi in deposito temporaneo. Vassoi contenitori in ethafoam con fascette in tnt di poliestere.

## Conclusioni

La nostra diretta esperienza ci conferma che gran parte delle opere tessili (restaurate e non) viene destinata il depositi in cui permane per lunghi periodi. Temporanea o permanente che sia, questa collocazione nei spesso le porta a contatto con una serie di materiali non sempre idonei o in una sistemazione che veramente svolga il suo compito di protezione e custodia. Sia le strutture (scaffalature, cassettiere e armadiature, di solito in legno o metallo) che i contenitori (casce di legno e scatole in cartone o materie plastiche) e i materiali (rulli, piani di supporto, imbottiture e controforme, rivestimenti in tessuto/carta/tnt/materie plastiche) possono rivelarsi vantaggiosi o controproducenti per la conservazione.

Su questa materia non esiste nel nostro paese una normativa sull’uso di specifici prodotti, né vi sono evidenze di proibizioni per l’uso nel campo del restauro, al massimo si trovano indicazioni a livello di consigli o buone prassi per la conservazione. Ricercando sul Web, abbiamo notato, al contrario, una discreta attività e diverse iniziative riguardo alla gestione delle collezioni e dei depositi [16]. I principali musei e istituti internazionali già da tempo hanno sentito la necessità di trovare dei punti fermi su cui impostare tutte le azioni in materia di conservazione temporanea o permanente nei depositi. Varie le situazioni e le esigenze pratiche che hanno portato a diverse soluzioni [17] e hanno altresì prodotto studi e pubblicazioni anche di carattere pratico che costituiscono iter da seguire.

In ambito internazionale dunque si sono rimboccati le maniche: l’iniziativa più completa sembra essere il progetto Re-Org [18] (Iccrom-Unesco), che promuove la riorganizzazione dei depositi museali con strumenti di vario tipo e a diversi livelli “didattici” [19] intervenendo anche sulla formazione delle professionalità che si trovano a operare in realtà molto differenti tra loro. Ciò che nuovamente si puntualizza è il fatto che alcuni istituti di ricerca o musei di notevole rilevanza, pur producendo studi interessanti, solamente da poco cominciano a perseguire vie parallele, come nel caso del British Museum di Londra e il Kunsthistorisches Museum di Vienna che si ritrovano concordi su un tipo di test di laboratorio per valutare il comportamento nel tempo dei materiali per la conservazione [20].

Per le istituzioni [21] che hanno per obbiettivo la conservazione, la valorizzazione, il restauro dei beni culturali, è basilare tenere sempre aggiornata e sotto controllo la conoscenza dei materiali sul mercato, e magari essere in grado di progettarne e/o proporre di nuovi. La nostra storia culturale ci impone di potenziare la relazione tra la scheda tecnica dei materiali per il restauro e per la conservazione (recante i dettagli della composizione chimica) e il bene culturale, in modo da non commettere (o far commettere ad altri) passi falsi, ma non possiamo chiudere gli occhi di fronte ad un momento storico che ci pone di fronte ad una crisi di risorse e alla necessità di compiere iniziative sostenibili. Nel nostro Paese, portare avanti studi e ricerche dedicati [22], in questo momento in cui la congiuntura non è favorevole, per usare un eufemismo, può sembrare abbastanza utopistico. Ciononostante crediamo che un contributo alla realizzazione di una base organizzata di dati di riferimento (per ragionare su esperienze già fatte e analizzare gli obiettivi perseguiti) possa essere considerato utile e fattibile. Quindi è di fondamentale importanza collazionare e recepire ciò che già esiste in materia “depositi” (norme internazionali, direttive, buone prassi, soluzioni proposte). Anche la documentazione fotografica dei procedimenti di costruzione di supporti, imballi e contenitori con l’indicazione dei singoli materiali utilizzati di volta in volta, è un capitale che già possediamo e che può costituire una memoria storica degli interventi, per poter programmare il controllo degli stessi. Tra le altre iniziative potrebbe anche essere proposta all’UNI l’attivazione di un gruppo di lavoro su questo argomento, se si conviene sulla sua rilevanza. Magari ciò che ognuno di noi può considerare una soluzione “banale” in realtà potrebbe non esserlo [23]. Riflettiamo comunque su un punto: senza risorse e una seria progettazione non ci si può aspettare che la situazione “depositi per la conservazione delle opere d’arte” (tessili ma non solo) in Italia possa migliorare. Università [24], musei e anche l’ISCR [25] da tempo, e soprattutto negli ultimi anni ha affrontato questo argomento con proposte e soluzioni ad alcune problematiche (metodi per lo studio delle collezioni) e con alcune tesi di diploma (montaggio e trasporto di opere d’arte contemporanee/procedure da seguire e il “libretto di manutenzione”). Si constata che tutto ciò non è sufficiente a fronte di una realtà di ambienti e modalità conservative molto diverse tra loro. In particolare, a questi studi, dovrebbero seguire oltre che le linee guida, vere e proprie procedure condivise, al passo con i tempi.

## NOTE

[1] La migliore situazione che abbiamo riscontrato per i tessili è sicuramente quella dell’Abegg-Stiftung di Riggisberger Berichte, vicino Berna.

[2] Tale intervento di rimozione deve essere necessariamente eseguito da personale esperto, a seguito della valutazione dello stato conservativo dei manufatti e dell’entità dell’incollaggio, che risulta disomogeneo nell’ambito della collezione (i tessuti possono presentarsi da quasi totalmente distaccati a totalmente adesi).

[3] Contestualmente a queste operazioni è utile compilare una scheda conservativa che vada ad integrare la scheda di catalogo già esistente e che possa sempre essere aggiornata dopo esposizioni o movimentazioni. Durante il sopralluogo ne è stata ipotizzata una ad hoc, strettamente connessa al rilevamento dello stato di conservazione.

[4] “*Rangement à plat des textiles*” Nota de l’ICC 13/2, 1986 (2009). Sull’argomento *buffered vs non buffered*, cioè sui danni provocati dalla presenza della riserva alcalina non abbiamo trovato studi recenti. Ne viene sconsigliato l’uso soprattutto a contatto con i materiali proteici.

[5] Questi materiali, rispetto alla velina, dovrebbero produrre un maggiore attrito e ridurre la mobilità dei manufatti. Per lo stesso motivo non abbiamo consigliato l’impiego di Tyvek.

[6] La raccolta non era stata all’epoca ancora totalmente studiata. Per non precludere la possibilità di risalire ai nuclei di acquisizione o ad altri elementi utili a chiarirne le vicende storiche, non sono stati rimossi alcuni dei precedenti interventi di sistemazione.

[7] Per non far spostare i vassoi durante l’apertura e la chiusura dei cassetti erano stati impiegati spessori in cartone. Evidentemente questa precauzione si è rivelata insufficiente per spostamenti di altra natura.

[8] La scelta di *customizzare* ciascun vassoio, anziché standardizzare una serie di dimensioni adeguate alle diverse forme, ha conferito al lavoro una indubbia coerenza estetica, ma ha complicato sia la realizzazione delle diverse parti, che la disposizione all’interno dei cassetti.

[9] *Tabella A – Individuazione delle professionalità per l’attuazione degli standard, Ambito VI – Sottoambito I* in D.M. 2001, n.244: *Atto di indirizzo sui criteri tecnico scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei*, (art.150 D.L. n.112/1998), p.147.

- [10] Checchi Silvia, “*Applicazione di una semplice metodica per la conservazione di manufatti tessili. Telai a incastro per un “consolidamento” soft*” in *Lo Stato dell’Arte* 9, 13-15 ottobre 2011, Cosenza, pag. 509.
- [11] Di Napoli M., Rivaroli L., Talone R., Cannistrà A., Fossà B., Giani E., Giovagnoli A., Nugari M.P., Ruschioni E., Valenzuela M., *I depositi del Museo dell’Opera del Duomo di Orvieto: studio conservativo e proposte di allestimento*” in *Lo Stato dell’Arte* 9, 13-15 ottobre 2011, Cosenza, pp. 247-255. L’articolo sintetizza il lavoro svolto per una tesi di diploma in ISCR.
- [12] L’insieme dei dati tecnico-critici e conservativi è stato gestito mediante l’impostazione di un *archivio relazionale* ad hoc (su File Maker 8.0). che ha consentito l’acquisizione delle informazioni in maniera sistematica, con la costante verifica della consistenza numerica degli oggetti e la loro pertinenza a corredi paramentali composti da più manufatti.
- [13] Riportiamo un esempio fra i tanti <http://www.chiesainrete.it/fcp/4-2001/manutenzione.html> e si segnala M.Zarbà, “*Brevi note per una corretta conservazione, esposizione e manutenzione di manufatti tessili: parati e arredi liturgici*”, in U.Dovere (a cura di) *La manutenzione programmata dei beni storico-artistici*, Mediagraf Noventa Padovana, 2011.
- [14] Tabella 1 – Valori termo igrometrici consigliati per assicurare le condizioni ottimali di conservazione chimico-fisica dei manufatti, Ambito VI – Sottoambito I in D.M. 2001, n.244: Atto di indirizzo sui criteri tecnico scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei, (art.150 D.L. n.112/1998), p.148.
- [15] Oltre l’emergenza, L’attività del Centro di raccolta di Sassuolo e del cantiere di primo intervento per il Sisma 2012, Mostra Palazzo Ducale Sassuolo 20 ottobre-24 novembre 2013, p. 13.
- [16] Ad esempio <http://www.connectingtocollections.org/storagesolutions/> dove è possibile anche accedere ad un recente webinar e <http://www.nps.gov/museum/publications/handbook.html>, per scaricare un manuale.
- [17] Antonia Ida , Bronken Tank , Braovac Susan, “*Moving Collections Processes and consequences*” (*Flytting av samlinger Prosesser og konsekvenser*), Oslo, Dicembre 2012, Incentrato sul tema del trasporto di oggetti e collezioni, progettazione degli spazi e nuove collocazioni, il testo presenta i lavori della conferenza di Oslo, IIC Nordic Group XIX International Conference - Planning to move? Processes and consequences for collections, objects and society - , in cui vengono evidenziate le problematiche del settore.
- [18] <http://www.re-org.info/> E’ indagata la situazione attuale dei depositi partendo da esempi concreti: si progettano sistemazioni di depositi museali secondo procedure e schemi organizzati, gestione degli spazi, database per gestire inventari e schede conservative. Già nel 2009 in *Preventive Conservation of collection in storage. Methodology and didactic tools for re-organizing museum storage* (pubblicazione Iccrom Unesco) alcune delle abilità indicate come oggetto di formazione specifica è riguardano *handling* e *support & padding*; secondo lo studio avere procedure scritte, periodicamente riviste, crea certezze in chi deve operare ed è considerato un fattore che può ridurre il rischio delle collezioni.
- [19] L’INP di Parigi pubblica e aggiorna (ultimo agg.13/06/2014) lo studio “*Le réserves: pour une gestion optimale des collections*” scaricabile in formato pdf (protetto) in cui sono analizzati i vari aspetti [http://mediatheque-numerique.inp.fr/index.php/documents\\_pedagogiques/dossiers\\_de\\_formation/les\\_reserves\\_pour\\_une\\_gestion\\_optimale\\_des\\_collections](http://mediatheque-numerique.inp.fr/index.php/documents_pedagogiques/dossiers_de_formation/les_reserves_pour_une_gestion_optimale_des_collections); Corsi e attività sul campo (pratica, gestionale) in musei di tutto il mondo ai link seguenti <http://www.iccrom.org/courses/reducing-risks-to-collections/> e <http://www.iccrom.org/first-aid-to-cultural-heritage-in-times-of-crisis/>.
- [20] [http://www.conservation-wiki.com/wiki/Oddy\\_Tests:\\_Materials\\_Databases](http://www.conservation-wiki.com/wiki/Oddy_Tests:_Materials_Databases). E’ possibile trovare un lungo elenco di prodotti che sono stati sottoposti all’Oddy test al link : [http://www.britishmuseum.org/research/publications/research\\_publications\\_series/2004/selection\\_of\\_materials.a.spx](http://www.britishmuseum.org/research/publications/research_publications_series/2004/selection_of_materials.a.spx).
- [21] Come ad esempio il Canadian Conservation Institute <http://www.cci-icc.gc.ca/resources-ressources/ccinotesicc/index-eng.aspx>
- [22] Alcune iniziative di cui siamo a conoscenza riguardano il Piemonte e l’Emilia Romagna.
- [23] Museo di Sidney, <http://www.powerhousemuseum.com/insidethecollection/2010/09/the-finer-details-of-textiles-storage/>, dove si illustrano i vantaggi del taglio della velina in dimensioni adeguate agli oggetti.
- [24] Per i prodotti e le attrezzature per la conservazione dei manufatti artistici, è utilissimo il data base interattivo Preserv’Art, (<http://preservart.cq.mcccf.gouv.qc.ca/index.aspx>) realizzato dal Centre de Conservation Quebec in inglese e francese. Le schede dei singoli materiali sono fornite di link , sottoschede e note bibliografiche per una conoscenza ottimale del prodotto. E non solo: lessico, indicazioni sulle norme ISO, scheda tecnica del materiale connessa alla categoria di settore e ai campi di utilizzo. Oppure <http://stashc.com/resources/materials-and-suppliers/> con tutti i materiali, anche con nomi commerciali.
- [25] Fossà Bianca, *La manutenzione ordinaria e straordinaria delle collezioni*”, in A.M. Lega (a cura di), *Gestione e cura delle collezioni*. Dispensa del corso 27-28 maggio 2005. Museo Internazionale delle Ceramiche di Faenza, Firenze 2005.
- Mercalli Marica, Checchi Silvia (a cura di) *I paramenti liturgici di Castel Sant’Elia. La loro storia e la cronaca del restauro*, Gangemi, Roma 2012.

## **PALAZZO DUCALE, VENEZIA**

### **L'ISPEZIONE PROGRAMMATA CON GLI SCALATORI-RESTAURATORI COME STRUMENTO PER LA CONSERVAZIONE PREVENTIVA**

**Arianna Abbate\*, Daniela Andreozzi\*\*, Fabrizio Benvenuti\*\*\*, Paolo Pagnin\*\*\*\***

\*Architetto e Conservatore, Servizio Tecnico Fondazione Musei Civici di Venezia, 30124, Venezia, 345.1357810, [arianna.abbate@fmcvenezia.it](mailto:arianna.abbate@fmcvenezia.it)

\*\*Architetto, Servizio Tecnico Fondazione Musei Civici di Venezia, 30124, Venezia, 348.2665217, [daniela.andreozzi@fmcvenezia.it](mailto:daniela.andreozzi@fmcvenezia.it)

\*\*\*Architetto e Restauratore, ditta Co.new.Tech. sas, Castello 5131, 30122 Venezia, 348.2402866, [conewtech@libero.it](mailto:conewtech@libero.it)

\*\*\*\* Restauratore, ditta Lithos Srl, Castello 5877, 30122 Venezia, 335.5403662, [info@lithosrestauri.com](mailto:info@lithosrestauri.com)

#### **Abstract**

La conservazione preventiva quale *insieme di misure e azioni volte a prevenire e minimizzare il futuro deterioramento o la perdita del bene culturale*, è frutto di un *habitus* mentale che discende da una visione a lungo termine della tutela del patrimonio culturale. Questo contributo racconta l'approccio strategico al regime di prevenzione seguito dalla Fondazione Musei Civici di Venezia in stretta collaborazione con il Comune di Venezia per la conservazione delle facciate monumentali delle sedi museali civiche, attraverso un focus specifico sul caso di Palazzo Ducale.

La necessità di pianificare un'allocazione efficace delle sempre più scarse risorse economiche in un'ottica di ottimizzazione del rapporto costi-benefici finalizzati alla tutela dei beni storici, ha naturalmente incanalato le scelte progettuali, dal 2008 ad oggi, verso un'attività programmata di monitoraggio e manutenzione che si trova già alla conclusione della sua terza esperienza vissuta (prima campagna 2008, seconda campagna 2010, terza campagna 2013).

Si descrivono in dettaglio le modalità e gli strumenti con le quali è stata condotta nel 2013 l'ispezione su circa 12.500 mq di facciate del Palazzo Ducale mediante l'ausilio di manodopera specializzata di restauratori-scalatori; gli esiti della campagna ispettiva e gli interventi di manutenzione attivati ed in fase di conclusione sia con manodopera qualificata abilitata al lavoro in fune che con il montaggio limitato di opere provvisorie.

Una preliminare ricognizione fotografica delle facciate mediante ausilio di un *drone* ha permesso l'individuazione delle situazioni più critiche dalle quali partire con l'ispezione diretta e al contempo ha restituito una lettura ravvicinata di tutte le parti di manufatto inaccessibili se non con apposite e dispendiose strutture provvisorie. Si è proceduto quindi con l'ispezione visiva e tattile mediante restauratori-scalatori in fune e si è delineato dettagliatamente il quadro clinico dello stato conservativo delle facciate mediante la stesura di schedature di ispezione. A conclusione è stato pianificato un fitto programma di interventi ascrivibili a categorie differenti: interventi immediati per la salvaguardia di piccole porzioni in pericolo di distacco e quindi a rischio per la pubblica incolumità e per la perdita di frammenti del manufatto; interventi di presidio passivo temporaneo in attesa dell'intervento di restauro; interventi di restauro e successiva messa in opera di sistemi di protezione passiva permanenti.

L'esperienza si ritiene significativa in quanto avvalorata l'idea che un'attività di tipo ispettivo e manutentivo sia l'unica strategia efficace e sostenibile per la conservazione del patrimonio culturale. A consuntivo dei lavori effettuati si delineano i seguenti vantaggi conseguiti: rallentare il degrado naturale dei materiali; posticipare gli interventi di restauro; razionalizzare l'uso delle risorse economiche.

#### **Premessa**

Le 11 sedi museali civiche di Venezia sono ospitate in edifici monumentali di straordinaria qualità architettonica, vincolati come beni storico-artistici. Tali edifici, tutti differenti per natura, struttura e dimensione, sono testimonianza di dieci secoli di architettura, arte ed artigianato in ambito lagunare. La Fondazione Musei Civici, istituita per volontà del Comune di Venezia, quale mezzo per incrementare le attività di conservazione, valorizzazione e promozione dei musei civici, in linea con gli indirizzi del DM 10 maggio 2001, adotta in misura sempre maggiore la prassi della conservazione preventiva sia sull'immenso patrimonio di opere esposte e conservate che sugli edifici. A tale proposito il suo Servizio Tecnico e Manutenzioni è interamente preposto alla cura ed alla tutela del prezioso patrimonio edilizio attraverso un lavoro sinergico con gli uffici tecnici comunali ed in collaborazione con le università e i Centri di Ricerca Nazionali.

La conservazione delle facciate monumentali rappresenta un capitolo di grande complessità non soltanto per i molteplici aspetti di carattere squisitamente conservativo, imputabili alla varietà dei materiali costitutivi ed alle singolari condizioni del contesto ambientale, ma anche per la grande estensione delle superfici e i risvolti inevitabili della pubblica incolumità. Nel 2008, a seguito del distacco di alcuni frammenti lapidei dalle facciate di

alcune sedi museali, è stata condotta una tempestiva verifica su tutte le superfici ritenute più problematiche dal punto di vista conservativo con il principale scopo di salvaguardare la pubblica incolumità. L'impiego degli scalatori ha permesso il controllo ravvicinato visivo e tattile di ogni centimetro di facciata, numerosi elementi a rischio di caduta sono stati documentati, rimossi, inventariati e archiviati in appositi contenitori. Questa esperienza diretta ha aperto un nuovo approccio alla frontiera della manutenzione pur non essendo stata eseguita con questa specifica finalità. A seguire, il Comune di Venezia ha richiesto ed ottenuto dei finanziamenti regionali da destinare specificatamente al monitoraggio delle facciate museali. Nel 2010 la Fondazione, su incarico del Comune, ha avviato una seconda campagna ispettiva focalizzata su porzioni limitate delle facciate di Palazzo Ducale, identificate nella precedente ispezione per le loro criticità. A partire da tale occasione, l'ispezione è divenuta lo strumento per un'analisi diretta delle problematiche in situ con lo scopo di intervenire in modo mirato sulle situazioni ritenute più urgenti. A tale scopo è stata selezionata per la prima volta una manodopera specializzata di restauratori abilitati al lavoro in fune [1]. Nel 2013, infine, si è dato avvio alla più recente campagna di ispezione estesa su tutte le facciate del Palazzo, che ha consentito di mettere a punto un protocollo operativo avente come obiettivo l'analisi complessiva dello stato conservativo e la conseguente programmazione di un piano di conservazione.

## 1 L'ispezione

L'impossibilità di usufruire di strutture di impalcato al fine di ispezionare in modo dettagliato le superfici di Palazzo Ducale ha comportato la messa a punto di un sistema di indagine e lettura ravvicinata delle superfici decorate attraverso l'utilizzo di un drone munito di telecamera ad alta definizione. Questo sistema, resosi particolarmente utile per individuare in via preliminare le situazioni di maggiore criticità, è stato affiancato da un'attività di verifica diretta eseguita da restauratori operanti su fune.

La definizione di un protocollo operativo e la gestione informatica dei dati hanno permesso di governare e di portare a compimento la complessa attività di monitoraggio.

### 1.1 La ricognizione fotografica con il drone

Per definire il quadro conoscitivo delle principali condizioni di criticità conservative degli apparati delle facciate di Palazzo Ducale (con particolare riferimento ai fenomeni di degrado ritenuti gravi ai fini della pubblica incolumità) si è reso necessario, non potendo accedere a tali aree mediante strutture di impalcato, l'impiego di un aeromobile a pilotaggio remoto con telecamera costituito dal sistema CNT-UAV Fly Camera.

Nello specifico, il sistema CNT-UAV Fly Camera è costituito da un quadricottero a comando remoto manuale e automatico, stabilizzato dal dispositivo integrato GPS e munito di fotocamera ad alta definizione in grado di fornire uno screening iniziale e ravvicinato dello stato superficiale mediante immagini a 16 MP e video a 1080 P.

La ricognizione video-fotografica è stata svolta attraverso una sequenza di voli verticali eseguiti, lungo una griglia parallela alle facciate, da un addetto preposto al pilotaggio affiancato da un assistente tecnico alle operazioni di volo e ripresa e coordinato da un restauratore (fig. 1-2).

L'esito dell'indagine così condotta ha permesso di acquisire una documentazione video-fotografica dettagliata (fig. 3-4) la cui analisi, preceduta da una fase di post-produzione, ha consentito di individuare gran parte delle situazioni di criticità presenti sulle facciate, indirizzando in modo mirato e puntuale l'azione preventiva dei restauratori su fune.

Inoltre è stato possibile delineare un quadro conoscitivo generale che, ponendo in relazione tra loro le singole informazioni acquisite durante la fase di indagine, ha contribuito a comprendere maggiormente l'entità dei fenomeni e la loro reale estensione.

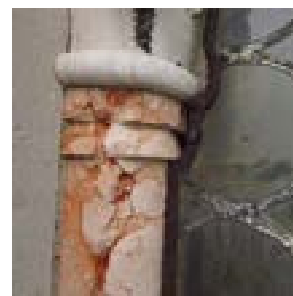
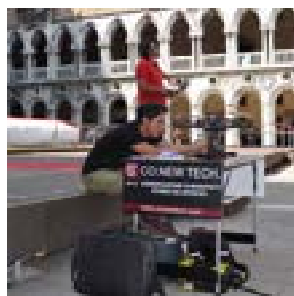


**Figura 1-2** - Particolari del manufatto rilevati dal sistema CNT-UAV Fly Camera

**Figura 3-4** - Particolari del manufatto rilevati dal sistema CNT-UAV Fly Camera

## 1.2 L'ispezione diretta

L'ispezione diretta ha interessato in prima battuta tutte le guglie e i merli del coronamento lapideo accessibili camminando sul tetto e usufruendo della linea vita temporanea, compresi i fronti esterni grazie all'impiego di specchi appositamente fabbricati.

Successivamente l'attività dei restauratori mediante calata e posizionamento su fune ha permesso di eseguire una verifica diretta dello stato superficiale degli apparati di facciata, caratterizzata non solo da un ulteriore riscontro visivo ravvicinato ma anche da una accurata e puntuale ricognizione tattile necessaria per verificare la stabilità dei singoli elementi costitutivi o porzioni di essi (**fig. 5-6-8**). Conseguentemente alle fasi di monitoraggio l'attività su fune ha permesso di intervenire con le operazioni manutentive e di messa in sicurezza ritenute prioritarie.

Ad una prima fase di rimozione e catalogazione degli elementi in fase di distacco ne è seguita un'altra in cui sono state eseguite opere di presidio provvisorio (installazione di reti protettive in corrispondenza di alcuni fori finestra della facciata ovest del cortile di Palazzo Ducale) e interventi di ricollocazione in opera dei frammenti rimossi durante la fase ricognitiva. Si è provveduto inoltre a contenere in alcune aree delle facciate esterne il fenomeno di scagliatura (presente in prevalenza sugli elementi in Rosso Ammonitico del mattonellato) attraverso interventi localizzati di incollaggio, consolidamento e stuccatura.

L'accesso diretto alle superfici verticali delle facciate da parte di restauratori su fune ha permesso altresì di avviare un approfondimento analitico di tipo strumentale consistente nella ricognizione mediante georadar di aree campione ove l'indagine tattile precedentemente eseguita indicava la presenza di discontinuità tra rivestimento lapideo e muratura (**fig. 7**).

Per i lavori su fune sono stati impiegati mediamente n. 3 operatori preposti alle attività di calata e posizionamento in quota e uno o più operatori a terra per il controllo dell'area di lavoro delimitata e la registrazione in mappa dei dati forniti.

La documentazione dell'attività su fune è stata eseguita mediante riprese fotografiche dal basso e in quota nonché da riprese video in alta definizione effettuate mediante videocamera *GoPro Hero 3 Black Edition* installata sul caso di un operatore.

Il sistema di comunicazione e controllo dell'attività in quota è stato garantito dall'utilizzo di ricevitori radio a bassa frequenza e dalla visione in streaming mediante sistema di ripresa e collegamento Wi-Fi tra videocamera in quota e dispositivo a terra.

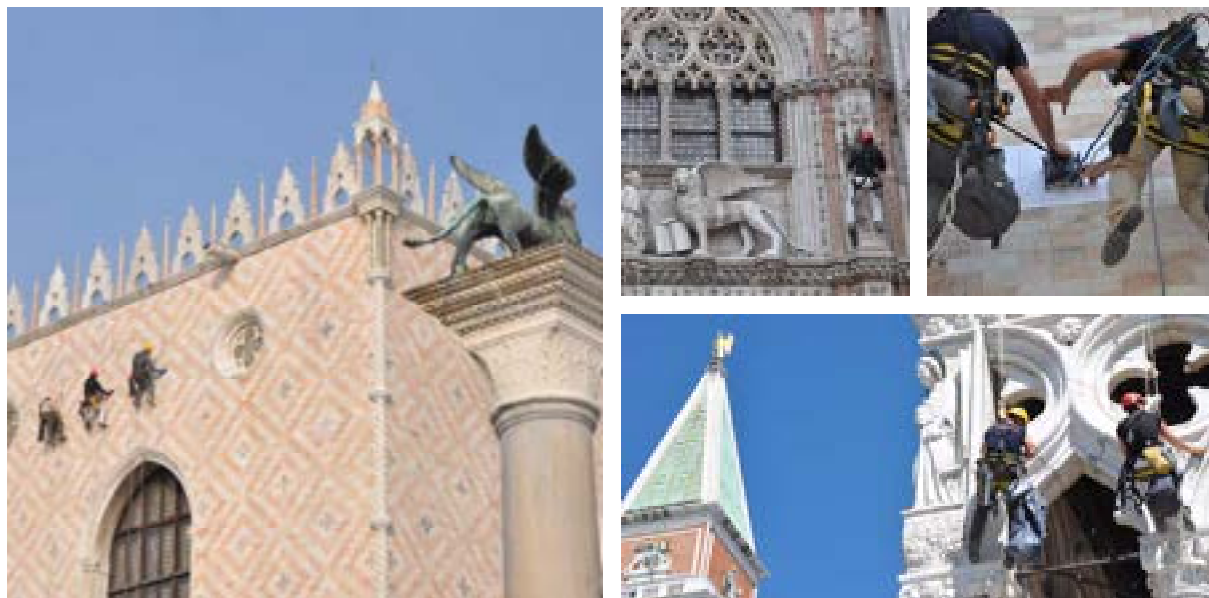


**Figura 5-6-7-8** - Ispezione diretta delle facciate di Palazzo Ducale e indagine con georadar eseguite dai restauratori su fune

## 1.3 La raccolta sistematica dei dati

L'acquisizione della molteplicità dei dati (costituiti da oltre settemila scatti fotografici, da circa cinquanta riprese video in alta definizione per una durata complessiva di circa venti ore di filmato e da quelli ottenuti attraverso l'osservazione diretta), la loro interpretazione e lettura critica, la definizione e rappresentazione di mappe operative nonché la descrizione puntuale degli interventi realizzati hanno comportato la messa a punto di un protocollo operativo che ha permesso di gestire in modo sistematico e funzionale la complessa attività di monitoraggio



delle facciate. Un contributo essenziale alla realizzazione di quanto descritto è derivato dall'utilizzo di specifici supporti informatici e dispositivi con funzione magnificativa (**fig. 9-10-11-12-13-14**).

La rappresentazione dei dati così raccolti e la descrizione delle attività svolte sono state tradotte e riportate in formato digitale attraverso la realizzazione di mappe tematiche in scala adeguata e di schede analitiche corredate da specifica documentazione fotografica e riportanti, sia in termini generali che nel particolare, lo stato di fatto riscontrato nelle singole facciate e le eventuali operazioni di manutenzione e di messa in sicurezza.

Con lo scopo di accrescere e migliorare la fruizione dei dati e agevolarne eventuali verifiche e aggiornamenti futuri è attualmente in fase di sperimentazione un sistema ipertestuale che consenta la consultazione interattiva dei contenuti.



**Figura 9-10** - Schede descrittive dello stato conservativo e della messa in sicurezza della merlatura di Palazzo Ducale e fase di acquisizione dati durante l'attività di ispezione diretta

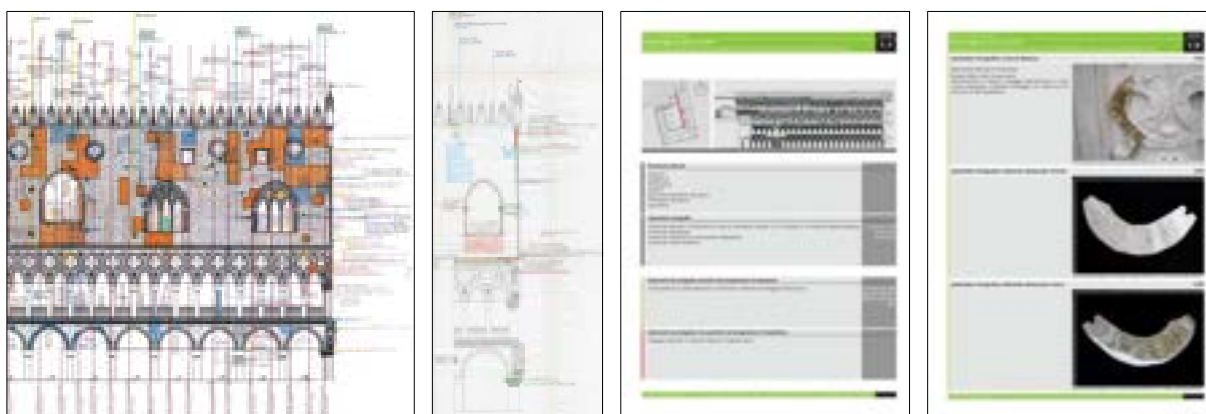


**Figura 11-12-14-15** - Estratti delle mappe di cantiere realizzate simultaneamente alle attività di ispezione diretta mediante restauratori su fune e delle schede riassuntive relative alle attività di monitoraggio e messa in sicurezza delle facciate di Palazzo Ducale

## 2 L'analisi dello stato conservativo

Scopo principale della campagna di monitoraggio è stata la definizione di un quadro conoscitivo delle principali situazioni definite di criticità in relazione alle condizioni dello stato di degrado degli apparati. Terminata la raccolta dei dati su ogni singola facciata, è seguita una fase di *screening* incrociato sulle informazioni e sui frammenti di materiale raccolto per formulare una diagnosi delle problematiche osservate e riportarla sulle schedature informatizzate dedicate.

### 2.1 Le criticità

Data l'estensione e la varietà morfologica dei prospetti analizzati, per praticità si raggruppano di seguito le problematiche riscontrate per macro-categorie di degrado (**fig. 15-16-17-18**): distacchi di scaglie e frammenti lapidei/litoidi di dimensione e valenza ornamentale variabile; degrado superficiale da alterazione differenziale delle superfici lapidee in calcare ammonitico nodulare e da polverizzazione dei marmi cristallini; faticanza dei giunti di malta con riscontro di infiltrazione d'acqua da pioggia battente; discontinuità tra rivestimenti lapidei e muratura di supporto; dissesto degli elementi litoidi del paramento in corrispondenza di tiranti metallici non visibili; presenza di macroflora; fenomeni fessurativi sui paramenti; deformazioni e dissesto degli infissi in metallo e vetro.

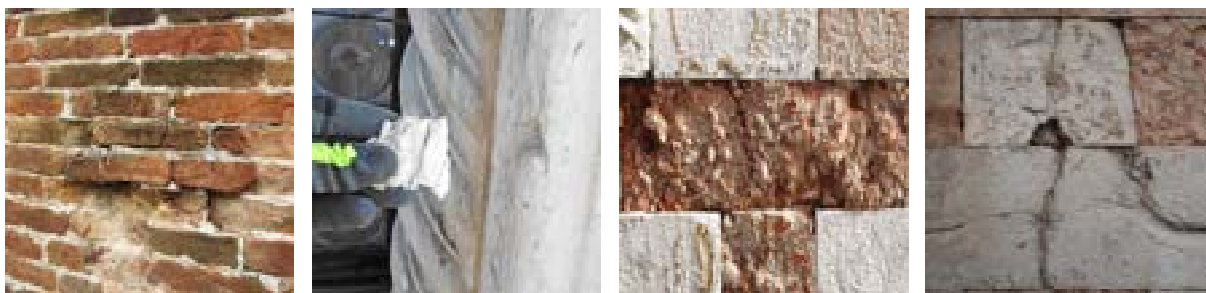


**Figura 15-16-17-18** - Particolari riferiti ad alcune forme di degrado rilevate durante l'attività di monitoraggio

## 2.2 La diagnosi

L'analisi delle criticità riscontrate si è svolta in gran parte simultaneamente all'ispezione diretta, grazie all'impiego della manodopera specializzata di restauratori scalatori in comunicazione continua con l'unità di rilevamento a terra e con le direzioni tecnica e lavori mediante il sistema radio e di ripresa diretta ed invio dell'immagine con telecamera GoPro. L'interpretazione dei fenomeni più complessi si è avvalsa, di volta in volta, della documentazione già esistente quale rilievi, fotografie e disegni storici, nonché dell'ausilio di strumentazioni classiche di indagine non invasiva utilizzabili in quota (magnetometri portatili per la ricerca degli elementi metallici occulti). E' stata intrapresa, inoltre, una campagna di indagine nd con strumentazione radar [2], su talune aree campione che mostravano all'auscultazione tattile fenomeni di distacco su piani paralleli alla facciata, l'interpretazione di questi dati strumentali non è esposta in quanto ancora in fase di elaborazione.

Trattandosi di un edificio con una grande estensione, che ha subito negli anni interventi conservativi focalizzati su singole parti o facciate, possiamo con certezza affermare che la natura e la problematicità dei fenomeni riscontrati varia in relazione alla storia conservativa di ciascuna porzione esaminata. L'entità del fenomeno non è semplice funzione della variabile tempo ma dipende da molteplici fattori, primi tra tutti l'esposizione del manufatto e le differenti metodologie di intervento adoperate nei precedenti restauri.

Tra tutte le criticità riscontrate assume un'importanza notevole in primo luogo il fenomeno di alterazione differenziale del calcare nodulare Rosso di Verona [3], litotipo ampiamente utilizzato su tutti i prospetti per elementi tridimensionali e non: guglie e pinnacoli dei coronamenti; capitelli; colonnine; mattonellati di rivestimento (ecc...). La caratteristica presenza di argille (smectiti) su tale litotipo determina, come effetto naturale del dilavamento, il distacco di noduli costituiti da calcite micritica e scaglie di varie dimensioni con una progressiva perdita di materiale ed indebolimento della superficie. I prospetti ispezionati con tale morfologia di degrado presentavano inoltre crescite biologiche epiteliali come risultato del ristagno di acqua nelle cavità svuotate e del venir meno del protettivo superficiale.

In secondo luogo, altro classico fenomeno ampiamente diffuso sui monumenti veneziani, è la fatturazione della Pietra d'Istria [4] causata dalla presenza di piani di sedimentazione latenti con concentrazione naturale di sedimenti argillosi. Tale fenomeno può dar vita, a seguito della dilatazione volumetrica delle argille conseguente al dilavamento, alla separazione improvvisa dei piani e dunque alla fatturazione degli elementi con distacchi di frammenti anche importanti.

Su tali fenomeni, diffusissimi sui prospetti ispezionati ed entrambi determinati dalla bagnatura delle argille, è stata focalizzata nel corso dei restauri più recenti, l'attenzione della ricerca scientifica e metodologica che ha rivolto la pratica conservativa in direzione di interventi di tipo inorganico, con nuovi materiali superfini anche iniettabili, finalizzati a garantire il riempimento di tutte le cavillature e la sigillatura completa degli elementi, e con l'impiego diffuso del trattamento di protezione chimica.

## 3 Il programma degli interventi

Fine ultimo della campagna di ispezione è stata una pianificazione mirata degli interventi conservativi che tenesse conto di una scala di priorità in funzione del livello di criticità dei fenomeni di degrado riscontrati. Alla luce delle necessità conservative evidenziate nel piano, di volta in volta, l'ente preposto deciderà la corretta allocazione temporale delle risorse economiche disponibili. Sono state distinte due categorie fondamentali di intervento: le operazioni di manutenzione e i restauri veri e propri. Una terza categoria è stata utile ad identificare gli interventi di presidio temporaneo non procrastinabili in attesa dei futuri restauri.

### 3.1 Gli interventi manutentivi eseguibili direttamente con gli scalatori-restauratori

Sono stati ascritti a questa categoria tutti quegli interventi urgenti eseguibili direttamente con la manodopera degli scalatori restauratori quali: rimozione di vegetazione infestante; rimozione e inventariazione di frammenti lapidei in possibile procinto di distacco; ricollocazione di frammenti lapidei distaccati mediante incollaggio ed

eventuale inserimento di perni; stuccatura e microstuccatura su superfici a rischio per l'ingresso di acqua meteorica; trattamento degli elementi metallici; sigillatura di canali di gronda.

Tali interventi localizzati sono ritenuti urgenti oltre che per la pubblica incolumità per la conservazione del manufatto, in quanto la loro esecuzione evita l'aggravamento ulteriore del degrado ed il rischio connesso di innesco di fenomeni correlati, estesi ad aree sempre più grandi.

Sono stati rimossi e inventariati tutti i frammenti in fase di distacco; i frammenti con dimensione più grande e quelli con caratteristiche morfologiche scultoree ben connotate sono stati successivamente ricollocati mediante ausilio di perni. Sono stati sigillati e protetti taluni canali di gronda e parti adiacenti molto esposte dalle quali si erano generate infiltrazioni meteoriche. E' stato avviato su piccole porzioni di facciata l'intervento di stuccatura del mattonellato lapideo e si attende al momento il finanziamento per la prosecuzione dei lavori (**fig. 19-20-21-22**).



**Figura 19-20-21-22** - Fasi relative all'attività di conservazione preventiva e messa in sicurezza delle facciate di Palazzo Ducale

### 3.2 Gli interventi di restauro

Questo capitolo di interventi riguarda quelle porzioni di facciata che necessitano un intervento di restauro più radicale che, per operatività e logistica, presuppone anche il montaggio di un'opera provvisoria. All'ispezione è seguita pertanto anche la stima dei costi di intervento e l'accantieramento vero e proprio su alcune parti di edificio. Nell'arco del 2013 sono stati eseguiti i restauri dei due tabernacoli d'angolo della facciata lato bacino, già pesantemente restaurati negli anni '80 con diffuse sostituzioni su capitelli e colonne. Le superfici in Rosso Verona dei capitelli e delle merlature mostravano stadi piuttosto avanzati di degrado differenziale che faceva presagire un possibile distacco di frammenti decorati; taluni conci del cornicione sommitale in pietra d'Istria presentavano micro fessure ramificate e piani di sedimentazione messi in evidenza dal dilavamento delle argille; le colonnine in marmo colorato erano affette da fenomeni di disgregazione superficiale con perdita dei clasti.

Sono state effettuate diffuse operazioni di stuccatura e un consolidamento mediante iniezione di malta idraulica fluida (Ledan TA1) sugli elementi in calcare; la stessa malta fluida con diluizione maggiore è stata applicata a pennello su tutta la superficie per saturare le micro cavillature e successivamente all'asciugatura è stato applicato un protettivo chimico di tipo siliconico [5]. Vista l'esposizione notevole di tali elementi costruiti, si è deciso una volta terminate le operazioni di restauro di applicare sugli elementi in calcare ammonitico, ritenuti più a rischio per possibili futuri distacchi di scaglie o frammenti, un sistema di presidio passivo permanente costituito da reti elettrosaldate in acciaio inox Aisi 316, con maglia quadrata 25,4\*25,4, sagomate attorno agli elementi tridimensionali e cucite con filo di uguale diametro e materiale (**fig. 23**).

### 3.3 I presidi passivi temporanei

L'esito delle ispezioni ha evidenziato inoltre l'estensione e le tipologie di degrado per le quali non può essere sufficiente e/o risolutivo un intervento manutentivo eseguito in fune, ma diventa indispensabile procedere con interventi di restauro in profondità. In attesa quindi di tali interventi si è proceduto alla messa in atto di sistemi di presidio passivo temporaneo. Laddove la situazione lo consentiva, prima del posizionamento dei sistemi passivi, sono stati effettuati piccoli interventi di sigillatura e stuccatura finalizzati a minimizzare la perdita di materiale. È il caso delle merlature di coronamento in calcare bianco che presentano fenomeni di disgregazione e scagliatura delle superfici, presenza di vecchi perni e malte cementizie, fenomeni di alterazione differenziale e discontinuità dei piani di sedimentazione. Taluni elementi ritenuti a rischio per il futuro, dopo esser stati interamente sigillati con maltine idrauliche, sono stati avvolti con una rete morbida in nylon a maglia quadrata sufficientemente piccola a trattenere dalla caduta le eventuali scaglie di piccola dimensione e peso (**fig. 24**). Un intervento simile ma con materiali differenti è stato condotto sui finestrini gotici della facciata ovest del cortile interno, a causa delle precarie condizioni conservative degli infissi in metallo e vetro piombato e delle colonnine in Rosso Verona a cui sono ancorati gli infissi medesimi. Per consentire l'eventuale trattenuta di oggetti e frammenti di peso anche considerevole, sono state fissate a protezione delle finestre, delle reti con maglia romboidale di filo di acciaio al altissima resistenza (diam del cerchio inscritto 4,5 cm, diam filo 2 mm, Geobrug), rivestito da lega eu-

tettica Zn-Al, annodate perimetralmente e ancorate mediante tasselli sulla muratura in mattoni (**fig. 25-26**). Le reti sono state doppiate sul verso interno con una rete in nylon leggerissima a maglia più piccola per l'eventuale contenimento delle scaglie e dei frammenti minori.



**Figura 23-24-25-26** - Esempi di presidio passivo permanente e temporaneo

## Conclusioni

La recente esperienza dell'ispezione con restauratori-scalatori è stata utile a definire un protocollo operativo per una "pratica possibile" della conservazione preventiva delle superfici delle facciate. La nuova modalità di lavoro, mettendo in atto simultaneamente le due fasi dell'ispezione diretta e dell'intervento, consente una velocizzazione dei processi di comprensione delle dinamiche del degrado e, nel caso di superfici molto estese, una contrazione dei costi di intervento. Tale pratica, tuttavia, a causa delle difficoltà ad operare con determinati materiali e tecniche, non può considerarsi completamente sostitutiva di un intervento di manutenzione classico operato comodamente con l'uso di un ponteggio. Rimane comunque un ottimo metodo adottabile dopo gli interventi di restauro per rallentare notevolmente l'inevitabile processo di degrado naturale dei materiali.

Si ipotizza al momento di reintervenire con un nuovo programma di ispezione con restauratori-scalatori alla scadenza dei due anni dagli interventi eseguiti (2017). La cadenza temporale dei due anni, tuttavia, non discende da una valutazione scientifica sui trattamenti effettuati negli ultimi interventi. Rimangono aperti, dunque, due ambiziosi obiettivi che concorreranno a verificare la corretta programmazione della conservazione preventiva sui nostri monumenti: una disponibilità di fondi tale da consentire il rispetto delle tempistiche di intervento ipotizzate e la messa a punto dei tests di valutazione dell'efficacia sui trattamenti innovativi messi in campo.

## NOTE

**[1]** Qualifica di *Restauratore di Beni Culturali* ai sensi e per gli effetti della vigente normativa in materia (L. 42/2004 e s.m.e.i.); qualifica di *Addetto all'utilizzo di sistemi di accesso e posizionamento mediante funi su siti naturali o artificiali* in attuazione del D. Lgs 81/08 e s.m.e.i.; qualifica di *Preposto con funzione di sorveglianza dei lavoratori addetti ai sistemi di accesso e posizionamento mediante funi* ai sensi dell'art. 116, comma 4, del D. Lgs 81/08 e s.m.e.i..

**[2]** La strumentazione utilizzata è il modello SIR 20 della GSSI (Geophysical Survey System Inc. di North Salem U.S.A.) costituita da un'unità centrale a cui è collegata un'antenna con frequenza di trasmissione variabile tra 80 Mhz e oltre 2 Ghz. Nel caso della presente sperimentazione si è utilizzata, per la parte esterna della facciata, un'antenna da 1500 MHz mentre per la parte interna un'antenna da 900 MHz.

**[3]** Il calcare Rosso di Verona è un calcare nodulare (biomicrite, talora marnosa e dolomitica) di colore rosso-bruno appartenente alla formazione del Rosso Ammonitico Veronese datata al Dogger p.p.-Malm (Albertini, 1991). Si cavava, e cava tuttora in varie località dei Monti Lessini e dell'Altipiano di Asiago. Arriva a Venezia dapprima come materiale di spoglio già in età alto-medievale, e poi come materiale di nuova cavatura probabilmente a partire dal XIV secolo, per colonne e rivestimenti per lo più pavimentali. La varietà più comune di questa pietra è denominata "Broccato Rosso di Verona", ed è quella usata nelle facciate esterne del Palazzo assieme alla pietra d'Istria.

**[4]** La *Pietra d'Istria* è un calcare litografico (micrite pura) di scogliera color avorio del Cretacico Inferiore dell'Istria, poco usato, e solo localmente, in età romana. Si estrasse in varie località della penisola istriana, tra cui lungo il Canale di Leme, ma le cave più grandi sono a Orsera, e a Capo Montauro immediatamente a sud di Rovigno. Arrivò a Venezia alla fine del XIII secolo, dove ebbe molta fortuna per le sue ottime proprietà di compattezza e durezza. e vi venne usata sino a tutto l'Ottocento sia come materiale strutturale che di rivestimento. La pietra d'Istria è la pietra più diffusamente utilizzata a Palazzo Ducale, dov'è ubiquitaria, costituendone sia gli elementi strutturali (colonne, pilastri, capitelli, ecc.), sia la maggior parte dei rivestimenti lapidei interni ed esterni.

**[5]** Per brevità di spazio si rimandano gli approfondimenti sulle restanti operazioni di restauro eseguite ad una trattazione specifica sull'intervento di restauro dei tabernacoli angolari.

## BIBLIOGRAFIA

1. Albertini G., “*Geologia dei marmi veronesi*”, in “*I marmi a Verona*” (a cura di F.Rossini), Verona, 1991, 28-43.
2. Lazzarini L., “*Pietra d'Istria. Genesi, proprietà e cavatura della pietra di Venezia*”, in “*La Pietra d'Istria e Venezia, Atti del Seminario di Studio Venezia 3 ottobre 2003*” (a cura di N.Fiorentin), Regione del Veneto, 2006, 25-45.
3. Menichelli, M. Favaro, C. Lugnani, L. Arcaro, “*Il restauro delle guglie di coronamento di Palazzo Ducale a Venezia. L'uso di sistemi di presidio passivi per prevenire rischi di caduta di frammenti lapidei dalle facciate degli edifici*”, XXVI Convegno internazionale Scienza e Beni Culturali Pensare la Prevenzione. Manutenzione, Usi, Ambienti, Bressanone, 13-16 luglio 2010, Venezia. 2010, 263-272.
4. Romanelli G., “*Palazzo Ducale, Storia e Restauri*”, Verona, 2004.



## I SANDALI PONTIFICALI DETTI “CON ISCRIZIONI PSEUDO-CUFICHE” DEL MUSEO DELLA SPIRITUALITÀ DI CASTEL SANT’ELIA

A.V. Jervis\*, S. Checchi\*\*, A. Di Giovanni\*\*\*, M.R. Giuliani\*\*\*\*, S. Ferrari\*\*\*\*\*, M. Ioele\*\*\*\*\*,  
M. Jung\*\*\*\*\*, F. Moretti\*\*\*\*\*

\* Restauratore-conservatore, ISCR, 06 67236362, annavaleria.jervis@beniculturali.it;

\*\* Restauratore-conservatore, ISCR, 06 67236315, silvia.checchi@beniculturali.it

\*\*\* Restauratore-conservatore, ISCR, 06 67236314, antonella.digiovanni@beniculturali.it

\*\*\*\* Biologo, ISCR, 06 67236339, mariarita.giuliani@beniculturali.it

\*\*\*\*\* Restauratore-conservatore, ISCR, 06 67236353, stefano.ferrari@beniculturali.it

\*\*\*\*\* Chimico, ISCR, 06 67236312, marcella.ioele@beniculturali.it

\*\*\*\*\* Archeologo, Museo Nazionale d’Arte Orientale Giuseppe Tucci, 06 46974825, michael6jung@yahoo.it

\*\*\*\*\* Restauratore-conservatore, libero professionista, arcon.fm@libero.it

### Abstract

Presso l’ISCR è stato iniziato, a partire dal 2006, lo studio e il restauro delle tre paia di sandali cerimoniali appartenenti alla raccolta di paramenti medievali del Museo della Spiritualità di Castel Sant’Elia (VT). Dopo il restauro dei calzari con arabesco, concluso nel 2011 presso il Laboratorio manufatti in cuoio, è stato affrontato quello dei sandali cerimoniali detti “con iscrizioni pseudo-cufiche”. Risalenti al XII secolo, essi vengono ritenuti oggetti di primaria importanza nell’ambito della raffinata produzione siciliana di età normanna, vivamente influenzata dalla cultura islamica. La forma e i motivi della decorazione hanno consentito significativi confronti con altre calzature cerimoniali dell’epoca, come quelle conservate presso i Musées d’Art et d’Histoire di Bruxelles provenienti dall’abbazia di Stavelot in Belgio, o quelle appartenuti al vescovo di Treviri, oggi nel Museo Diocesano della città.

Si tratta di oggetti assai compositi, costruiti secondo una raffinata tecnologia che unisce materiali diversi: alla tomaia di pelle è sovrapposto un secondo strato dorato e traforato, assicurato al primo mediante un complesso ricamo che vede l’impiego di fili di cucitura di colore differente; tra i due strati di pelle è interposto un tessuto di seta di colore blu. Funzione sia di decorazione che di fermatura tra i diversi strati è affidata a numerosi rivetti in argento e stagno. Sulla parte anteriore di ciascuna tomaia è visibile, seppure lacunoso, un motivo decorativo a serpenti intrecciati.

Per affrontare il restauro si è voluto costituire un gruppo interdisciplinare di lavoro e di studio, che potesse compiere un approfondimento della storia, della tecnologia e delle vicende conservative. L’indagine storica ha aperto uno spiraglio su aspetti ancora poco conosciuti della cultura materiale medievale, nei rapporti tra l’Islam e l’Europa. Le indagini diagnostiche hanno identificato materiali costitutivi e dato indicazioni sulle modalità esecutive, oltre che sulle soluzioni da adottare per il restauro. È stato inoltre stimolante che un’equipe di restauratori con specializzazioni diverse si dedicatesse al trattamento conservativo, permettendo la condivisione delle competenze specialistiche di ciascuno. Il bagaglio di esperienza messo in comune è stato infine utilizzato nel tentativo di individuare idonee soluzioni di deposito e di esposizione, per la fruizione degli oggetti restaurati e per il mantenimento nel tempo degli esiti del restauro.



**Figura 1.** a) I sandali detti con iscrizioni pseudo-cufiche dopo il restauro; b) i sandali con le nuove strutture di sostegno.  
Foto ISCR: a) E. Loliva; b) S. Checchi.



## Finalità della ricerca e linee guida per l’intervento

Gli obiettivi del gruppo di lavoro interdisciplinare costituito all’interno dell’ISCR, composto da esperti storici e scientifici e restauratori specializzati su materiali diversi (tessili, cuoio, metalli, manufatto organici di scavo) [1], sono stati individuati come segue:

- Approfondimento della conoscenza storico-tecnica di questo paio di calzari, tradizionalmente descritti come “sandali con iscrizioni pseudo-cufiche”; inserimento di tali informazioni nell’ambito della collezione di calzature liturgiche di Castel Sant’Elia ed eventuale individuazione di legami storici, tecnici e culturali con analoghi oggetti della medesima epoca esistenti in altre collezioni europee.
- Intervento conservativo, per una messa in sicurezza dei delicati materiali organici costitutivi e per una migliore lettura possibile delle parti superstiti; individuazione di una soluzione per la messa in forma e per l’esposizione, in modo da consentire la manipolazione e il trasporto minimizzando il contatto diretto.

## Informazioni su datazione e provenienza

Lo studio approfondito della collezione di paramenti liturgici medievali di Castel Sant’Elia, compiuto in anni recenti in occasione del restauro degli oggetti e del riallestimento del museo che li dovrà ospitare, non ha mancato di suscitare interesse per il pregio e la significatività dei manufatti nonché per la singolare presenza, fra gli altri paramenti, di ben tre paia di sandali pontificali. La circostanza è sicuramente da collegare all’importanza che la basilica e il monastero di Sant’Elia assunsero in età medievale; il periodo di nostro interesse, in particolare, corrisponde ai secoli XII e XIII, in cui le tre paia di calzature furono fabbricate e verosimilmente utilizzate presso la basilica. Dotate di ricchezza e sontuosità, erano con ogni probabilità destinate ad una funzione liturgica importante e solenne, quella della messa pontificale.

Nonostante la lacunosità, è possibile riconoscere la tipologia di calzare pontificale medievale, già individuata da Joseph Braun (1899), che nella sua forma completa è alto fino alla caviglia e dotato di una tomaia che termina, nella parte superiore, in una serie di linguette fornite di occhielli entro i quali passa un laccio avente la funzione di assicurarli al piede. A tale tipologia appartengono anche i sandali provenienti dall’Abbazia di Stavelot, oggi ai Musées d’Art et d’Histoire di Bruxelles, databili al XII secolo, che presentano significative somiglianze nella forma e nella decorazione: una stretta analogia è infatti ravvisabile anche nel motivo dei serpenti o dei draghi intrecciati, visibile sulla parte anteriore di ciascuna tomaia. Un’altra circostanza accomuna le due paia, ovvero la pertinenza a monasteri del medesimo ordine. La datazione presunta dei nostri al XII secolo si basa sull’analogia con quelli di Stavelot: poiché l’abate di Stavelot Erlebaldo aveva ottenuto dall’antipapa Vittorio IV, nel 1161, il privilegio di portare i sandali pontificali pur essendo un abate e non un vescovo, tale data consente una proposta di collocazione cronologica anche per i nostri. La foggia è identificabile anche in altre calzature cerimoniali di quest’ epoca, come i sandali della Weltliche Schatzkammer di Vienna, di datazione incerta poiché con ogni probabilità ampiamente rielaborati in occasione dell’incoronazione di Ferdinando II nel 1619, ed i sandali del vescovo di Treviri Arnolfo I, morto nel 1189.

Così come per la maggior parte degli indumenti della collezione, si ritiene che anche queste calzature siano state prodotte in una bottega dell’Italia meridionale, e precisamente siciliana, da artigiani islamici o comunque sotto la loro influenza diretta.

## Osservazione diretta e analisi diagnostiche

| Misura | Descrizione                                                | Risultati                                                                                                                                                           |
|--------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | rivetto                                                    | Pb <sub>Lα</sub> (1433) Ag <sub>Kα</sub> (29) Sn <sub>Kα</sub> (57) <sup>(a)</sup> Zr <sub>Kα</sub> (773) <sup>(b)</sup>                                            |
| 2      | rivetto                                                    | Pb <sub>Lα</sub> (1032) Ag <sub>Kα</sub> (281) Sn <sub>Kα</sub> (87) <sup>(a)</sup> Zr <sub>Kα</sub> (889) <sup>(b)</sup>                                           |
| 3      | rivetto <sup>(c)</sup>                                     | Au <sub>Lα</sub> (123) Pb <sub>Lα</sub> (994) Ag <sub>Kα</sub> (29) Sn <sub>Kα</sub> (57) <sup>(a)</sup> Zr <sub>Kα</sub> (771) <sup>(b)</sup>                      |
| 4      | rivetto                                                    | Fe <sub>Kα</sub> (24) Pb <sub>Lα</sub> (1461) Ag <sub>Kα</sub> (94) Sn <sub>Kα</sub> (70) <sup>(a)</sup> Zr <sub>Kα</sub> (739) <sup>(b)</sup>                      |
| 5      | intreccio cuoio-tessuto                                    | Ca <sub>Kα</sub> (44) Fe <sub>Kα</sub> (57) Au <sub>Kα</sub> (246) Pb <sub>Lα</sub> (30) Ag <sub>Kα</sub> (27) Zr <sub>Kα</sub> (791) <sup>(b)</sup>                |
| 6      | intreccio cuoio-tessuto                                    | Ca <sub>Kα</sub> (38) Fe <sub>Kα</sub> (42) Au <sub>Kα</sub> (199) Pb <sub>Lα</sub> (36) Zr <sub>Kα</sub> (775) <sup>(b)</sup>                                      |
| 7      | porzione bianca (lacuna con materiale di supporto a vista) | Ca <sub>Kα</sub> (45) Fe <sub>Kα</sub> (79) Au <sub>Kα</sub> (57) Zr <sub>Kα</sub> (711) <sup>(b)</sup>                                                             |
| 8      | tessuto blu, vicino a chiodo metallico <sup>(d)</sup>      | Ca <sub>Kα</sub> (36) Fe <sub>Kα</sub> (37) Pb <sub>Lα</sub> (445) Ag <sub>Kα</sub> (52) Sn <sub>Kα</sub> (27) <sup>(a)</sup> Zr <sub>Kα</sub> (680) <sup>(b)</sup> |
| 9      | pelle dorata applicata                                     | Ca <sub>Kα</sub> (35) Fe <sub>Kα</sub> (43) Au <sub>Kα</sub> (167) Pb <sub>Lα</sub> (51) Zr <sub>Kα</sub> (716) <sup>(b)</sup>                                      |
| 10     | rivestimento del tacco in pelle bianca                     | Ca <sub>Kα</sub> (21) Fe <sub>Kα</sub> (19) Zr <sub>Kα</sub> (716) <sup>(b)</sup>                                                                                   |
| 11     | sottosuola                                                 | Ca <sub>Kα</sub> (53) Fe <sub>Kα</sub> (37) Zr <sub>Kα</sub> (710) <sup>(b)</sup>                                                                                   |
| 12     | tessuto blu del retro                                      | Ca <sub>Kα</sub> (39) Fe <sub>Kα</sub> (46) Zr <sub>Kα</sub> (638) <sup>(b)</sup>                                                                                   |
| 13     | pelle dorata applicata sul retro                           | Ca <sub>Kα</sub> (30) Fe <sub>Kα</sub> (54) Au <sub>Kα</sub> (119) Pb <sub>Lα</sub> (29) Zr <sub>Kα</sub> (686) <sup>(b)</sup>                                      |
| 14     | rivetto dal davanti                                        | Pb <sub>Lα</sub> (1223) Ag <sub>Kα</sub> (46) Sn <sub>Kα</sub> (61) <sup>(a)</sup> Zr <sub>Kα</sub> (676) <sup>(b)</sup>                                            |
| 15     | rivetto visto lateralmente                                 | Pb <sub>Lα</sub> (914) Ag <sub>Kα</sub> (42) Sn <sub>Kα</sub> (41) <sup>(a)</sup> Zr <sub>Kα</sub> (640) <sup>(b)</sup>                                             |
| 16     | retro del rivetto (su calzatura smontata)                  | Fe <sub>Kα</sub> (38) Pb <sub>Lα</sub> (1376) Sn <sub>Kα</sub> (63) <sup>(a)</sup> Zr <sub>Kα</sub> (682) <sup>(b)</sup>                                            |

**Tabella 1.** Risultati XRF (anodo W, 36 KV, 0,15 mA, tempo di acquisizione 150 secondi); (a) somma di Sn<sub>Kα</sub> e Ag<sub>Kβ</sub>; (b) il segnale dello zirconio è strumentale; (c) lo spot di misura comprende anche l’intreccio in cuoio dorato; (d) lo spot di misura comprende anche il chiodo metallico.

Lo studio dei materiali costitutivi e dello stato di conservazione è stato compiuto sia sulla base dell’osservazione diretta, avvalendosi dell’ausilio della microscopia ottica, sia per mezzo d’indagini diagnostiche strumentali. Le indagini effettuate sono state sia non distruttive (XRF) (**Tabella 1**), sia micro distruttive (osservazione al microscopio ottico in luce trasmessa e riflessa, FTIR, SEM-EDS, analisi microchimiche), avvalendosi di alcuni micro prelievi effettuati sui diversi materiali. Lo scopo delle indagini è stato quello di acquisire informazioni utili ai fini dello studio dei manufatti e del loro restauro; l’esito di tali analisi è descritto nel testo a proposito dei vari argomenti trattati.

### Descrizione delle diverse parti, dei materiali costitutivi e delle fasi tecnico-costruttive [2]

Livello tecnico, raffinatezza e ricchezza dei materiali non possono essere disgiunti, in questi calzari, dal rango sicuramente elevato della committenza.

In generale nelle calzature sono riconoscibili due principali elementi costitutivi: la suola e la tomaia. Prendendo innanzitutto in considerazione quest’ultima, è utile soffermarsi sull’analisi di alcuni dei suoi elementi, che descriviamo partendo dallo strato più superficiale:

- Rivetti metallici;
- Decorazione di pelle dorata;
- Sciamito in seta di colore blu;
- Tomaia propriamente detta, in pelle conciata al vegetale.

*I rivetti.* Sono numerosi e disseminati su tutta la superficie della tomaia. Pur costituendo gli elementi più aggettanti e quindi più esterni, sono conformati in modo da attraversarne tutti gli strati e unirli insieme; essi hanno pertanto funzione sia decorativa che strutturale. Ciascuno dei rivetti è formato da due parti: un elemento posto sul verso della tomaia e una testa unita al primo elemento meccanicamente, per battitura. L’XRF ha consentito di individuare il metallo che costituisce la parte inferiore (una lega di piombo e stagno), mentre nella testa è stata rilevata anche la presenza di argento. L’osservazione al microscopio consente di distinguere dei frammenti superstiti di foglia d’argento sulla testa dei rivetti: ciò induce a ritenere che questo elemento sia stato applicato sulla superficie, e ad escludere quindi la sua presenza in lega con lo stagno. Il riscontro con le fonti appare appropriato, in merito ad una modalità tecnica in uso nel XII secolo: annotazioni sull’uso di chiodi in stagno con testa d’argento per ornare oggetti in pelle, come i finimenti dei cavalli, le ritroviamo infatti nel *De diversis artibus* del monaco Teofilo [3].

*La decorazione in pelle dorata.* Tutta la tomaia è rivestita da uno strato di pelle dorata e traforata, assicurato mediante un complesso ricamo costituito da fili di cucitura di colore differente. Tra i due strati è interposto lo sciamito di seta blu (cfr. oltre). Assai importante doveva risultare la valenza decorativa della cucitura, eseguita con filati di seta di colori differenti: giallo e arancio. Molti degli elementi in pelle dorata assumono, dal punto di vista della figurazione, una forma precisa soltanto grazie ad essa; questo indica un procedimento di lavorazione basato su di un progetto, o comunque concepito secondo un modello decorativo a priori, come sembrerebbe avvalorare anche la stringente somiglianza dei motivi con quelli dell’analogo paio di Stavelot.

A Joseph Braun, che per primo ha studiato approfonditamente questi oggetti (1899), risale la lettura della decorazione della parte posteriore della tomaia come iscrizione a caratteri pseudo-cufici (**Fig. 2**). Attraverso gli anni tale ipotesi è stata mantenuta dagli studiosi successivi facendola diventare, nelle descrizioni, l’elemento distintivo di questo paio di calzari. L’intervento di restauro appena concluso, e in particolar modo l’operazione di spianamento e distensione condotta su questa parte della tomaia, consente oggi una più attenta osservazione, che induce a escludere la presenza di caratteri cufici o imitazioni di essi. Riteniamo pertanto che la decorazione dei nostri sandali appartenga al genere dell’arabesco, e non della pseudo-iscrizione.

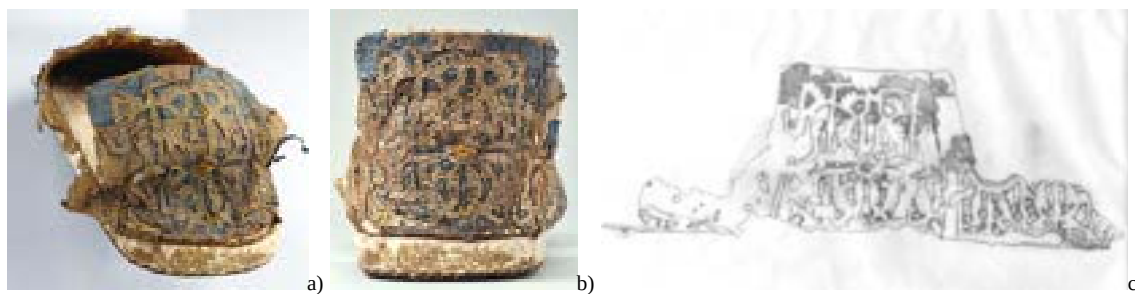


**Figura 2.** Decorazione ad arabesco: a) la parte posteriore del calzare B prima del restauro; b) dopo il restauro; c) rilievo grafico. Foto ISCR: a) M. Leotta; b) E. Loliva; c) documentazione grafica di F. Moretti.

L’impiego di cuoio dorato nella decorazione delle calzature riservate a personaggi di alto lignaggio ha ascendenze copte e bizantine, secondo una tradizione che potrebbe essere stata tramandata al medioevo europeo

dalle manifatture arabe siciliane. La tecnica della doratura del cuoio viene peraltro descritta nelle fonti medievali, come il *Manoscritto di Lucca*, la *Mappae Clavicula* e il *De Diversis Artibus* del monaco Teofilo; come adesivo viene sempre indicata la chiara d’uovo.

L’XRF effettuata sul cuoio dorato conferma che la doratura è costituita da oro zecchino in foglia e denota anche la presenza di argento; l’analisi SEM-EDS ne definisce la presenza nella foglia metallica stessa in una percentuale intorno al 10%: tale tipo di lega ha effettivamente riscontro nella monetazione di quest’epoca [4].

La decorazione della parte anteriore della tomaia raffigura due serpenti (come abbiamo accennato, pressoché identici a quelli del paio di Stavelot), il cui intreccio, nelle calzature integre, saliva probabilmente sul collo del piede fino alla caviglia. Com’è stato notato, la forma dei serpenti intrecciati richiama ad animali fantastici d’ispirazione orientale; va peraltro notato che non si tratta dell’unico elemento zoomorfo presente, essendovene probabilmente altri, riconoscibili forse come teste di animali o di mostri sui lati. Tale decorazione è stata realizzata a tessuto separatamente, secondo una tecnica particolare: la trama e l’ordito sono rispettivamente costituiti da fili di seta e da strisce sottilissime di cuoio dorato. Soltanto in un secondo momento è stata cucita sulla calzatura, utilizzando filati di seta di colore giallo per uno dei due serpenti e di colore arancio per l’altro.

La pelle dorata è, al pari di quella che costituisce la tomaia, conciata al vegetale, come confermano i test microchimici per il riconoscimento dei tannini. Sul campione in cuoio dorato esaminato al SEM-EDS viene rilevata anche la presenza di alluminio, cosa che induce a ritenere che il cuoio utilizzato possa avere subito una doppia concia, sia all’allume che al vegetale.

*Il sostegno in pergamena.* La decorazione in forma di serpenti è stata eseguita separatamente dal resto dell’ornamentazione della tomaia, assicurando l’elemento decorativo su di una base rigida sagomata di pergamena. Il filo di seta che costituisce la trama passa infatti attraverso una serie di fori praticati sul bordo della sagoma in pergamena, a cui i due serpenti sono stati dunque fissati durante la tessitura stessa. L’impiego di elementi di pergamena con funzione di rinforzo semi-rigido non era cosa inconsueta nella produzione di ricami, paramenti e capi di vestiario. Nella stessa collezione di Castel Sant’Elia vi sono infatti due mitre il cui sostegno interno è costituito da questo materiale. L’analisi al SEM-EDS di un microprelievo ha evidenziato alti contenuti di alluminio, potassio e silicio, probabilmente da riferire a particelle di pomice, come residuo delle operazioni di levigatura. Una volta tesa sul telaio per l’asciugatura, infatti, la pergamena veniva tradizionalmente raschiata con una lama a forma di mezzaluna e levigata con pietra pomice.

*Lo sciamito blu.* La tomaia era interamente rivestita da uno sciamito [5] di seta di colore blu (Fig. 3), la cui colorazione è stata ottenuta con indaco o guado, come indicato dalla spettroscopia micro-Raman [6].

*La tomaia.* La forma della tomaia, che come accennato era analoga a quella dei sandali dell’abbazia di Stavelot, è confermata dall’osservazione delle parti superstiti. L’osservazione dei filati sul verso, ovvero all’interno della calzatura, è resa possibile dalla totale assenza di fodera. L’impossibilità di rintracciare residui e frammenti sia pure di piccole dimensioni negli interstizi delle cuciture induce a ipotizzarne l’assenza fin dalla fabbricazione.

*La suola e il sottosuola.* Assai comune, fin dall’antichità, era l’impiego di sughero per la fabbricazione di suole. Nei nostri calzari il rivestimento era costituito, lungo il profilo esterno, da uno strato di pelle allumata a sua volta ricoperto da una seta di colore rosso, di cui rimangono soltanto minuti elementi superstiti negli interstizi tra tomaia e suola e tra suola e sottopiede; quest’ultimo è anch’esso in pelle allumata, identificabile come pelle di capra per l’arrangiamento dei follicoli piliferi ancora visibili in alcune parti. A causa dell’integrità del filo di cucitura sembra di poter affermare che il sottosuola sia originale: una sua sostituzione avrebbe infatti lasciato delle tracce. È costituito da un pezzo di cuoio conciato al vegetale rivestito nella parte inferiore da uno strato di colore nero, apparentemente bituminoso.

Da rilevare fra i paramenti di Castel Sant’Elia la presenza di una mitra (si tratta di una delle due già menzionate, con rinforzo interno in pergamena) anch’essa considerata un lavoro siciliano di derivazione islamica con applicazioni di seta e filati metallici: le parti in seta di colore rosso e blu, in particolare, presentano significative somiglianze con quelle delle nostre calzature. Sebbene non sia possibile affermare che si tratti proprio degli stessi tessuti, tuttavia aspetto, datazione e area di fabbricazione inducono ad accreditare questa suggestiva ipotesi (Fig. 3 a) e b).



**Figura 3.** Lo sciamito blu: a) particolare della mitra aurifregiata; b) particolare ingrandito dello sciamito della mitra aurifregiata; c) particolare dello sciamito delle calzature dette pseudo-cufiche, allo stesso ingrandimento. Foto: a) E. Loliva; b) - c) microimmagini di M. Ioele, P. Biocca e M.R. Giuliani.

### Stato di conservazione

Come abbiamo accennato, l'estrema lacunosità della tomaia di entrambi i calzari ha comportato difficoltà nella ricostruzione della forma originaria. Anche la corretta identificazione della decorazione sulla parte posteriore è stata ostacolata dal fatto che tale porzione della tomaia sia superstita in una sola delle due calzature. Inoltre, prima dell'intervento di restauro, essa presentava deformazioni e pieghe che ne rendevano difficile la lettura. Da ricordare è la deperibilità dei materiali organici interessati, pertanto la loro conservazione attraverso i secoli va considerata nella sua eccezionalità.

*Le parti in cuoio.* La misurazione della temperatura di contrazione, effettuata su microprelievi, ha confermato le condizioni di deterioramento di tali materiali. Lo strato in cuoio dorato, assai lacunoso, nella misurazione della Tc risulta già contratto. L'esame al SEM-EDS del campione rileva la presenza di una foglia d'oro sottilissima, in condizioni assai frammentarie.

I motivi decorativi a serpenti intrecciati mantengono nelle parti residue uno stato di conservazione stabile, ad eccezione delle zone a margine delle grandi mancanze della tomaia, dove le liste di cuoio dorato risultano slegate e si frammentano con margini irregolari.

Tra i diversi elementi in cuoio la tomaia mostra le migliori condizioni conservative, con una temperatura di contrazione che si attesta sui 49° C. La Tc delle parti in pelle allumata, assai più bassa (tra 35° e 43° C), è peraltro condizionata dal tipo di concia.

*I filati.* La fragilità dei materiali costitutivi di natura organica è particolarmente evidente nel caso dei filati utilizzati per le cuciture e per la decorazione a ricamo, assai più consunti e scoloriti, sul recto della tomaia, che non all'interno. In particolare, come abbiamo già osservato, è verosimile che il filato oggi di colore rosa-arancio nelle parti più conservate fosse in origine di colore più vivo e più scuro, se non propriamente rosso. Anche il filato di seta dello sciamito blu, che si presenta lacunoso e deformato evidenzia, nelle immagini al MO e al SEM, una condizione di degrado e frammentarietà delle fibre (**Fig. 4**); tale stato di deterioramento viene peraltro confermato da tracciato dello spettro FTIR, che segnala una condizione di ossidazione. In discrete condizioni si riscontra invece il filato di canapa usato per unire la tomaia alla suola e sottosuola.



**Figura 4.** Immagini al microscopio ottico (a-b) ed elettronico (c) delle fibre di seta alquanto deteriorate che costituiscono lo sciamito blu. Microimmagini a) e b) di M.R. Giuliani.

*I rivetti metallici.* La superficie delle teste dei rivetti risulta fortemente degradata e caratterizzata da una corrosione che ha prodotto una colorazione nera e opaca. Questa è particolarmente scura nelle zone perimetrali ove è ancora presente la foglia d'argento, mentre su quelle centrali, dove l'argentatura è lacunosa e la lega di stagno direttamente visibile, la superficie presenta un colore grigio più chiaro e una struttura dei grani cristallini più evidente.

*Strati soprammessi.* L'osservazione al microscopio rileva il sottile strato di polvere grassa che ricopre l'intera superficie del manufatto, evidente soprattutto negli interstizi e negli avvallamenti. Alcune macchie particolarmente consistenti sono visibili sul sottopiede, e risaltano in particolar modo a causa del colore chiaro della pelle allumata.

Un approfondimento in merito alla composizione di tali depositi è stato possibile grazie alle analisi micro-FTIR effettuate sui prelievi. Nel deposito superficiale, parzialmente incoerente, è stata individuata la presenza di una componente grassa, mentre la sostanza che costituisce le macchie sul sottopiede è stata identificata come cera d'api.

Due diversi interventi conservativi sono documentati, sia pure in modo generico, sui manufatti della collezione: uno risale ai primi del '900, mentre il secondo è stato effettuato nel 1956. Ad essi sono probabilmente da riferire la presenza di paraffina e di colla animale identificate dall'analisi FTIR su aree circoscritte della tomaia.

### Intervento di restauro

Il percorso dell'intervento conservativo è stato caratterizzato dalla necessità di riflettere a più riprese sulle singole fasi, ritornando su talune operazioni dopo la loro apparente conclusione. Tale modo di procedere, meno

anomalo di quanto potrebbe apparire a prima vista, è stato via via indicato dalla singolare natura polimerica degli oggetti stessi, che non consentiva, per taluni aspetti, l’adozione a priori di un percorso che fosse già noto per essere stato sperimentato altrove. Condivisa è stata peraltro la costante aderenza al principio del “minimo intervento” per cui, partendo in ogni caso da un’azione rigorosamente minimalista, si è voluto ricorrere a provvedimenti diversi o più consistenti soltanto in un momento successivo, se ritenuto necessario.

**Pulitura.** Inizialmente è stata effettuata la microaspirazione a bassa pressione di entrambi gli oggetti (**Fig. 5 a**) durante la quale si è accertato che, nonostante la consistenza dei depositi presenti in alcuni punti, e in particolare negli interstizi e tra le fibre, era preferibile non insistere sulle parti in filato o in tessuto e ovunque si potesse sopporre la presenza di un fenomeno di decoesione. Sulle parti in tessuto si è intervenuti localmente con una soluzione idroalcolica (50/50). In questo modo si è anche recuperato un frammento che risultava ripiegato nella zona posteriore interna del calzare B.

La pulitura delle parti in pelle dorata è stata effettuata in parte meccanicamente, in parte con una soluzione acquosa leggermente ispessita con carbossimetilcellulosa, con l’aggiunta di una bassa percentuale di tensioattivo **[7]** (**Fig. 5 b**) per favorire la rimozione della polvere e dei depositi coerenti; l’operazione è stata effettuata allo stereo microscopio per evitare di bagnare, sia pure accidentalmente, i filati e i tessuti. Il sottosuola in pelle allumata è stato pulito con la medesima soluzione, e le macchie di cera rimosse meccanicamente a bisturi.

La pulitura dei rivetti metallici è stata eseguita sempre allo stereo microscopio ed ha previsto il degrassaggio preliminare delle superfici con etanolo e acetone. Successivamente, per ridurre lo strato corrosivo è stata applicata, con medesima metodologia, una soluzione di DTPA **[8]** (**fig. 5 d**).



**Figura 5.** a) Microaspirazione; b) pulitura allo stereomicroscopio delle parti in cuoio; c) Calzare A, particolare della decorazione dorata dopo la pulitura; d) particolare dei rivetti dopo la pulitura; . Fotografie: a) S. Checchi; b) E. Loliva; c) M.R. Giuliani; d) S. Ferrari.

**Consolidamento.** Sono stati innanzi tutto fissati i sollevamenti e le porzioni distaccate dello strato in pelle dorata, dando supporto alle parti indebolite con porzioni di tessuto-non-tessuto in poliammide **[9]**. La scelta di questa metodologia è stata effettuata per le sue buone caratteristiche di reversibilità. Sono state inoltre eseguite delle riadesioni delle lacerazioni ricongiungendo i lembi “testa a testa” ed utilizzando come adesivo, nel sottile interfaccia tra i due lembi, un etere di cellulosa **[10]**.

Le parti in tessuto che necessitavano di un fissaggio sulla tomaia sottostante sono state consolidate con filato in seta e ago chirurgico mediante lunghi punti “a ponte” che legano i frammenti evitando il più possibile la foratura del tessuto (sfruttando i tagli e le degradazioni presenti) fissandosi sulla pelle del fondo. Alcune aree circoscritte sono state inserite in un sandwich di tulle di poliammide fissato con filato in seta; nella zona anteriore del calzare A è stato necessario (nella fase di preconsolidamento) inserire anche un piccolo sostegno rigido in carta. Al termine del consolidamento ad ago, è stato necessario intervenire nuovamente con l’adesivo, laddove vi fossero ancora delle piccoli sollevamenti e distacchi che richiedessero di essere riadesi secondo questa modalità.

Per il calzare A, rimossa la protezione in tulle, si è ritenuto opportuno rendere nuovamente solidali (e quindi complessivamente più stabili) le liste di cuoio dorato che risultavano slegate, mediante una sorta di ritessitura, ancorata su supporto in tulle con sottilissimo filo di seta. È stato inoltre reinserito il piccolo sostegno in carta non acida.

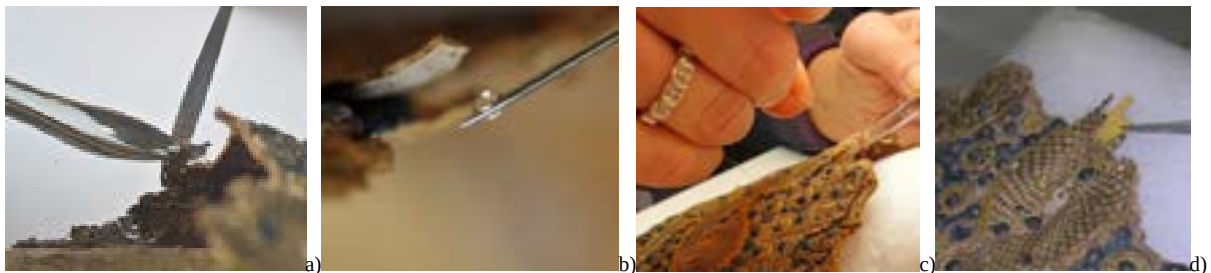


**Figura 6.** a) Consolidamento delle parti in cuoio con tnt in poliammide e Beva Film; b) applicazione di Tylose per le ricongiunzioni testa a testa; c) consolidamento ad ago, d) particolare dell’inserimento del piccolo supporto in carta non acida. Fotografie: a) – b) E. Loliva; c) M. Leotta; d) S.Checchi.



*Correzione delle deformazioni.* È stato necessario intervenire più volte per eliminare le deformazioni, anche ai fini di una più esatta ricongiunzione delle lacerazioni. Sono state pertanto effettuate delle umidificazioni localizzate per mezzo di membrana Gore-Tex, utilizzando riempimenti e magneti per una corretta rimessa in forma.

*Reintegrazione delle lacune.* L’incompletezza di questi oggetti non consentiva naturalmente di ipotizzarne la reintegrazione, pertanto si è ritenuto preferibile mantenerne la parzialità e la condizione di “reperi”. Tuttavia, per alcune mancanze di piccole dimensioni, soprattutto per quelle localizzate in corrispondenza del sottopiede e del rivestimento della suola, una restituzione della continuità della superficie poteva essere consigliabile anche dal punto di vista conservativo, e pertanto si è provveduto alla loro reintegrazione con pelle allumata di capra.

*Modalità di riempimento e mantenimento della forma.* La possibilità di mantenere le parti superstiti della tomaia nella forma corretta ha non soltanto uno scopo conservativo, ma anche una finalità di restituzione estetica. È da rilevare peraltro che le due calzature, trovandosi in condizioni assai differenti, hanno anche diverse esigenze di sostegno conservativo. Sono state individuate tre linee di ricerca:

- 1) La strada tradizionalmente percorsa, per calzature storiche musealizzate, è quella di fornire entrambi i calzari di forme che suggeriscano, sia pure approssimativamente, l’ingombro del piede. Tale è stata per esempio la soluzione adottata da Jutta Göpfrich per i calzari del vescovo di Treviri, realizzata con un’anima in polietilene espanso [11] e ovatta di poliestere rivestita in seta. Sperimentata questa soluzione, il risultato era accettabile ma non eliminava del tutto lo stress sui delicatissimi materiali originali nelle fasi di inserimento e rimozione.
- 2) Diversamente, però, nel tentativo di minimizzare l’interferenza visiva con gli oggetti, è stata cercata una soluzione che utilizzasse un rivestimento in poliestere [12] sagomato, sottile e trasparente. Questa linea di ricerca era sollecitata dalla possibilità, consentita dallo stato di frammentarietà degli oggetti, di mantenere visibile la parte interna, ponendo in evidenza anche gli elementi della tecnica esecutiva solitamente non accessibili all’osservazione diretta. In questa direzione sono state concepite e sperimentate diverse soluzioni (**Fig. 6 a), b) e c).**
- 3) È stato infine ideato un ulteriore sistema, questa volta flessibile, che fosse comunque in grado di suggerire in modo plausibile la forma della calzatura. Con un cartamodello tagliato in base al presumibile ingombro originario sono state realizzate le forme che costituiscono l’anima della struttura, in tela olona [13] e in ethafoam sottile (1 mm). Quindi, lasciando il margine di cucitura, sono state tagliate in sbieco due parti di seta beige (due tonalità: una calda e una fredda) e l’insieme è stato montato con cuciture a mano (**Fig. 1 b).** L’apparato risulta efficace riguardo all’effetto estetico perseguito e risponde a diverse esigenze: può essere alloggiato e rimosso senza sollecitare il manufatto e si adatta facilmente alla sua conformazione, è compatibile con l’eventuale fissaggio della tomaia, a cucito o con spilli entomologici. Inoltre è perfettamente reversibile e consente di modificare la tonalità dell’allestimento. La scatola e il vassoietto realizzati per la messa in deposito contribuiscono infine a minimizzare i rischi legati alla manipolazione e al trasporto.

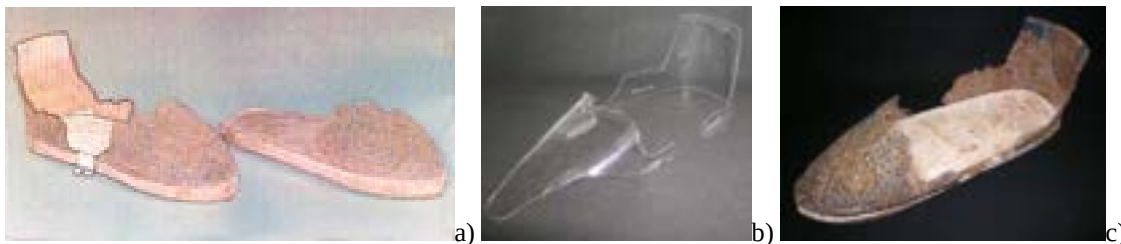


**Figura 6.** a) progettazione della soluzione 2); b) forme interne in Vivak sagomato e curvato, c) il calzare con le forme alloggiato. Immagini: a) A.V.Jervis; b) – c) S.Checchi.

Sul percorso operativo dell’intervento, che come già accennato non è stato lineare, ci si è confrontati numerose volte all’interno del gruppo di lavoro. La collaborazione tra restauratori specializzati nei diversi materiali costitutivi ha permesso di interagire e discutere a più riprese le diverse fasi, con occasioni di dibattito del più grande interesse.

## NOTE

[1] Il gruppo di lavoro dell’ISCR è composto da Anna Valeria Jervis (coordinatore), Silvia Checchi, Antonella Di Giovanni, Stefano Ferrari, Maria Rita Giuliani, Marcella Ioele, Michael Jung, Edoardo Loliva, Angelo Rubino. Ha partecipato al restauro e ha eseguito la documentazione grafica Federica Moretti. Si ringraziano Paola Biocca, Céline Bonnot-Diconne, Jutta Göpfrich, Marcello Leotta, Marina Marchese, Mariabianca Paris, Lidia Rissotto.



- [2] Non essendo riconoscibili elementi tecnici che consentano di distinguere la calzatura destra da quella sinistra, il calzare più lacunoso è stato contrassegnato con la lettera "A", e con la lettera "B" quello in cui ancora è superstita la parte posteriore della tomaia.
- [3] Caffaro, A., *Teofilo monaco. Le varie arti. De diversis artibus. Manuale di tecnica artistica medievale*. Salerno, Palladio Editrice, 2000, pp. 345-349.
- [4] Jung M., Moiola P., Pierdominici F., Seccaroni C., *Techniques and pigments used for the wall paintings of the Masjid-i Jom'e at Isfahan. A first preliminary review (Italian Archaeological Mission in Iran, Isfahan, ADAMJ project)*, in *Proceedings of the 7th International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East*. London 2010, Wiesbaden 2012, pp. 405-423.
- [5] Tessuto ad armatura composta da più trame, dal greco exàmitos = stoffa a sei fili, la cui tecnica fabbricazione viene perlopiù ritenuta di derivazione orientale.
- [6] Si ringrazia Armida Sodo, dell'Università degli Studi Roma 3, per il dato diagnostico fornito.
- [7] Acqua deionizzata 99,6%, carbossimetilcellulosa 0,2%, Tween 20 0,2%.
- [8] Acido dietilentriammin-pentaacetico al 5% in acqua deionizzata, portata a pH 7 con idrossido di sodio e rimosso con etanolo.
- [9] Tessuto-non-tessuto in poliammide: Cerex 0.7 (Cerex Advanced Fabrics Inc., 34 g/m<sup>2</sup>) fatto aderire con Beva film (copolimero di vinilacetato; film adesivo termoplastico utilizzato nello spessore 25,4 micron).
- [10] Tylose 300 MP: metil-idrossi-etil-cellulosa idro-solubile in acqua deionizzata all'8%.
- [11] Ethafoam: polietilene espanso estruso non reticolato.
- [12] Vivak: co-poliesteri in lastra trasparente, spessore 1 mm.
- [13] Tela di cotone, pesante e resistente, con alta densità di tessitura.

## BIBLIOGRAFIA

1. Erculei R., (a cura di), *Oreficerie, stoffe, bronzi & intagli all'esposizione d'arte sacra in Orvieto*, Catalogo della mostra, Milano 1898, pp. 17-22.
2. Braun J., *Der Paramentenschatz zu Castel S. Elia*, in *Zeitschrift für Christliche Kunst*, X, ed. Schwann, Düsseldorf 1899, pp. 291-302.
3. Mortari L., *Il Museo di arredi sacri a Castel S. Elia*, in *Bollettino dell'Arte*, XLI, 1956, n.3, pp.275-77.
4. Andaloro M., *Scheda in Mostra tesori d'arte Sacra di Roma e del Lazio dal Medioevo all'Ottocento*, Catalogo della mostra, Palazzo delle Esposizioni novembre-dicembre 1975, Assessorato Antichità, Belle arti e Problemi della Cultura, Roma 1975, p.14.
5. Göpflich J., Dreysping B., *Fabulous beasts- leather, silk and gold: recent research on and conservation of 12<sup>th</sup> century footwear from the Episcopal tombs in Trèves Cathedral*, in *ICOM-CC 12th Triennial meeting*, The Hague, 12-16 September 2005, London 2005, pp. 243-48.
6. Lalli G., *Sandali liturgici con iscrizioni pseudocufiche*, in M. ANDALORO (a cura di), *Nobiles Officinae. Perle, filigrane e trame di seta dal Palazzo Reale di Palermo*, Catalogo della mostra, Palermo 18 dicembre 2003 - 10 marzo 2004, ed. Maimone, Catania 2006, pp. 254-57.
7. Balace S., De Meûter I., *Sandali liturgici*, ibid., p. 258.
8. Checchi S., *Problemi di musealizzazione dei paramenti liturgici e nuove soluzioni. Supporti espositivi per pianete*, in *Lo Stato dell'Arte* 9, Cosenza 13-15 ottobre 2011, ed. Nardini, Firenze, pp.51-58.
9. Mercalli M., Checchi S., (a cura di), *I paramenti liturgici di Castel Sant'Elia. La loro storia e la cronaca del restauro*, ed. Gangemi, Roma 2012.
10. Jervis A.V., Checchi S., Di Giovanni A., Ferrari S., Giuliani M.R., Ioele M., Jung M., Mercalli M., Moretti F., *The Study and Conservation of a 12<sup>th</sup> Century Pair of Cerimonial Sandals with Arabesque Decoration from Castel Sant'Elia's Collection of Liturgical Garments*, in *ICOM-CC Leather and related materials Working Group Interim Meeting*, Offenbach 29-31 agosto 2012, Offenbach 2013, pp. 51-60.
11. Checchi S., Giuliani M.R., Ioele M., Jervis A.V., Biocca P., *I paramenti liturgici medievali di Castel Sant'Elia. Un progetto (attuato) per la conoscenza e la conservazione*, in *Congresso annuale dell'IGIIC Lo Stato dell'Arte* 11, Bologna 10-12 ottobre 2013, ed. Nardini, pp.241-48.
12. Jervis A.V., Paris M., Jung M., Giuliani M.R., Ioele M., *L'attività del Laboratorio manufatti in cuoio dell'ISCR e la conservazione delle calzature storiche*, in *Bollettino ICR, Nuova Serie*, ed. Nardini, in corso di pubblicazione.

## **PULITURA CON GEL DI AGAR DELLE SUPERFICI MARMOREE DEL TORNACORO DEL DUOMO DI MILANO**

**Marilena Anzani<sup>a</sup>, Alfiero Rabbolini<sup>a</sup>, Sara Goidanich<sup>b</sup>, Daniela Saviello<sup>c</sup>, Francesca Gherardi<sup>d</sup>, Lucia Toniolo<sup>e</sup>, Davide Gulotta<sup>f</sup>**

<sup>a</sup> Restauratori, Società Aconerre Arte Conservazione Restauro snc, via Paolo Sarpi 42, 20154, Milano, 0233601668, aconerre@tin.it

<sup>b</sup> Ricercatore, Politecnico di Milano, Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica “Giulio Natta”, via Luigi Mancinelli 7, 20131, Milano, sara.goidanich@polimi.it

<sup>c</sup> PhD Student, Politecnico di Milano, Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica “Giulio Natta”, via Luigi Mancinelli 7, 20131, Milano, daniela.saviello@polimi.it

<sup>d</sup> PhD Student, Politecnico di Milano, Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica “Giulio Natta”, via Luigi Mancinelli 7, 20131, Milano, francesca.gherardi@polimi.it

<sup>e</sup> Professore Associato, Politecnico di Milano, Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica “Giulio Natta”, via Luigi Mancinelli 7, 20131, Milano, lucia.toniolo@polimi.it

<sup>f</sup> Assegnista di Ricerca, Politecnico di Milano, Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica “Giulio Natta”, via Luigi Mancinelli 7, 20131, Milano, davide.gulotta@polimi.it

### **Abstract**

La ricerca di metodi di pulitura sempre più rispettosi delle opere e, al tempo stesso, non nocivi nei confronti degli operatori e dell’ambiente, ha trovato nell’applicazione dei gel di agar un’importante direzione di sviluppo per una progettazione sostenibile dell’intervento di restauro. Tale sostenibilità si declina, in primo luogo, nel ricorso a materie prime di origine naturale, la cui efficacia può essere significativamente incrementata dall’aggiunta di minime quantità di additivi. Dal punto di vista della pratica di cantiere, inoltre, la pulitura con agar consente di ridurre alcune delle criticità generalmente associate all’intervento di pulitura: apporto di grandi quantità di acqua sulle superfici, utilizzo di solventi e prodotti volatili potenzialmente tossici, produzione di polvere e detriti, rumore. Gli aspetti precedentemente elencati risultano particolarmente rilevanti quando le operazioni riguardano superfici in ambienti interni e con presenza di pubblico, come nel caso, qui riportato, della pulitura delle superfici lapidee che decorano il Tornacoro del Duomo di Milano. In questa particolare situazione, i gel di agar hanno fornito un’efficace risposta alla richiesta specifica di una metodologia capace, da un lato, di rimuovere in maniera controllata i depositi dal substrato marmoreo e, dall’altra, di garantire la fruibilità del monumento da parte dei visitatori e dei fedeli nell’ambito delle celebrazioni religiose per tutta la durata dell’intervento. L’intervento di pulitura è stato condotto a partire dal set-up delle condizioni ottimali di rimozione dei depositi e della verifica dell’efficacia e non nocività della metodologia in un’area pilota, individuata nel bassorilievo raffigurante la “Fuga in Egitto”. Le operazioni di pulitura sono state supportate da un’attività diagnostica che ha affiancato tutte le diverse fasi operative.

Le prove effettuate hanno dimostrato l’efficacia della pulitura ed hanno portato alla decisione di estendere l’intervento all’intero apparato lapideo del Tornacoro.

### **Introduzione**

La pulitura delle superfici del patrimonio culturale è una fase fondamentale nell’ambito dell’intervento di conservazione. L’obiettivo della pulitura, come definito dalle diverse linee-guida internazionali attualmente disponibili [1-3], è quello di rimuovere dalle superfici tutti i depositi accumulatisi nel corso del tempo e, in generale, tutti quei composti potenzialmente pericolosi per la conservazione del substrato. La sua principale criticità risiede nel carattere irreversibile dell’operazione, che impone la selezione della metodologia più idonea in relazione alle specifiche caratteristiche del substrato, ed un costante monitoraggio del suo andamento. La pulitura deve essere quindi in grado di soddisfare requisiti di massima efficacia e selettività nell’azione di rimozione dei depositi dalla superficie e, allo stesso tempo, deve garantire adeguate caratteristiche di non nocività nei confronti del substrato e dell’operatore. Nel caso specifico della pulitura di superfici lapidee del patrimonio culturale, la non nocività dell’operazione deve essere valutata, in particolare, in relazione all’assenza di alterazioni sotto il profilo chimico-composizionale ed estetico, mentre la valutazione dell’efficacia deve tener conto della capacità della metodologia selezionata di rimuovere in maniera omogenea i depositi dal substrato [4,5].

L’intervento descritto nel presente lavoro riguarda la pulitura con gel di agar delle superfici del Tornacoro del Duomo di Milano, la cui decorazione scultorea in marmo di Candoglia e Carrara risale al XVII secolo. Il Tornacoro è costituito da una struttura a doppio ordine, il cui registro superiore ospita diciassette formelle scolpite con scene dalle *Storie della Vergine* intervallate a figure a tuffo raffiguranti angeli-cariatidi. Il ciclo

scultoreo si snoda all’interno del Duomo, alle spalle dell’abside, e la sua situazione conservativa, prima dell’intervento, risultava quindi principalmente influenzata dal fenomeno di deposizione superficiale di polveri ed inquinanti aerodispersi. L’accumulo di questi materiali nel corso del tempo ha determinato un’importante alterazione cromatica del substrato lapideo che, in relazione alle diverse condizioni di orientamento ed esposizione, appariva variamente annerito e con presenza di vistosi fenomeni di ingiallimento. In aggiunta agli effetti di alterazione di natura estetica, i depositi superficiali in atmosfere urbane sono noti in letteratura per il loro elevato tenore di sali solubili, ioni metallici e altri composti ad elevata reattività in grado di innescare o promuovere importanti fenomeni di degrado [6]. In questa particolare condizione, i gel di agar hanno fornito un’efficace risposta alla richiesta specifica di una metodologia capace, da un lato, di rimuovere in maniera controllata i depositi dal substrato marmoreo e, dall’altro, di garantire la fruibilità del monumento da parte dei visitatori e dei fedeli nell’ambito delle celebrazioni religiose per tutta la durata dell’intervento. La pulitura con agar consente, infatti, di limitare alcune delle criticità generalmente associate all’intervento di pulitura: apporto di grandi quantità di acqua sulle superfici, utilizzo di solventi e prodotti volatili potenzialmente tossici (l’agar è costituito da polisaccaridi estratti dalle pareti cellulari delle alghe rosse della famiglia delle Rodoficee [7]), produzione di polvere e detriti, rumore.

L’intervento di pulitura è stato condotto a partire dal set-up delle condizioni ottimali per la rimozione dei depositi e verifica dell’efficacia e non nocività della metodologia in un’area pilota, individuata nel bassorilievo raffigurante la “Fuga in Egitto”, realizzato da Gian Andrea Biffi intorno al 1612. Le operazioni di pulitura sono state supportate da un’attività diagnostica, condotta in situ ed in laboratorio, che ha costantemente affiancato tutte le diverse fasi operative: valutazione preliminare dello stato di conservazione della pietra e caratterizzazione dei depositi, definizione della metodologia di pulitura e dell’efficacia di diversi additivi, verifica dell’efficacia di rimozione in corso d’opera, valutazione finale della non nocività nei confronti del substrato e monitoraggio delle caratteristiche estetiche delle superfici pulite. I risultati completi di caratterizzazione sono stati riportati in precedenza [8], in questo lavoro l’attenzione è posta sullo stretto rapporto di collaborazione sinergica tra diagnostica, monitoraggio e pratica di cantiere. Le prove effettuate hanno dimostrato l’efficacia della pulitura, nel rispetto di tutti i parametri di valutazione considerati. I risultati positivi ottenuti hanno portato alla decisione di estendere l’intervento all’intero apparato lapideo del Tornacoro, attualmente in fase di completamento.

## Materiali e metodi

### Materiali e set-up della pulitura

I gel di agar sono stati preparati utilizzando agar in polvere (Agarart CTS s.r.l.) in acqua deionizzata con differenti concentrazioni (1-4% in massa), secondo le modalità riportate in [9]. Le prove di pulitura sono state eseguite con gel di agar tal quale e con aggiunta dei seguenti additivi (concentrazione 1% in massa): Tween 20, EDTA (forniti da CTS s.r.l.) TAC (Bresciani), e PASP (Lanxess). Quest’ultimo è stato utilizzato in virtù delle sue caratteristiche di non tossicità e completa biodegradabilità, quale possibile additivo “bio” alternativo [10]. Una zona della superficie è stata pulita con impacco tradizionale a base di tampone acquoso come riferimento.



**Figura 1.** Documentazione fotografica dell’area pilota di sperimentazione. In bianco e con il prefisso “A” sono indicate le aree di monitoraggio colorimetrico; in blu e con il prefisso “C” i punti di campionamento.

L’area pilota per la sperimentazione della metodologia di pulitura è riportata in Fig. 1. La zona basamentale del bassorilievo centrale, indicata come “area di set-up” è stata destinata alla fase di definizione e verifica della metodologia di pulitura, che è stata poi estesa a tutte le superfici dell’area pilota.

#### *Campionamento*

A supporto della diagnostica non invasiva eseguita in situ, sono stati raccolti campioni lapidei dalle superfici dopo le diverse fasi di trattamento destinati alla caratterizzazione di laboratorio, che includono:

- C01, campione di polvere proveniente dal deposito superficiale incoerente;
- C02, campione della superficie lapidea tal quale prima della pulitura e con deposito aderente;
- C03, campione della superficie lapidea dopo la pulitura.

#### *Tecniche diagnostiche*

La diagnostica in situ è stata eseguita per mezzo di spettrofotometro a riflettanza portatile (colorimetro) Konica Minolta CM-600D con sorgente D65 a 8° e range spettrale 400-700 nm.

La caratterizzazione di laboratorio è stata eseguita su campioni tal quali e preparati in sezione trasversale lucida, utilizzando la seguente strumentazione:

- Spettrofotometro FTIR Thermo Nicolet 6700 con detector DTGS tra 4000-400  $\text{cm}^{-1}$ , campioni in polvere analizzati dopo dispersione in pastiglia di KBr;
- Microscopio elettronico a scansione Zeiss EVO 50 EP (extended pressure) equipaggiato con spettrometro Oxford INCA Energy 200 - Pentafet LZ4;
- Diffratometro a raggi x: Philips PW1830, generatore PW3020, goniometro con geometria Bragg-Brentano e Thin Film, anticatodo di Rame (radiazione  $\text{K}\alpha_1$  con lunghezza d’onda  $\lambda = 1,54058 \text{ \AA}$ ).

#### **Risultati diagnostici**

##### *Caratterizzazione e valutazione dello stato di conservazione del substrato*

L’osservazione preliminare in situ della superficie lapidea ha evidenziato un buono stato di conservazione generale per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza meccanica. La matrice cristallina del substrato marmoreo è caratterizzata da un buon livello di coesione e non si sono osservate aree soggette a disgregazione o polverizzazione. Il fenomeno di degrado prevalente è, quindi, riconducibile alla presenza diffusa di deposito superficiale, le cui caratteristiche differiscono in relazione alle diverse condizioni di orientamento. Le aree verticali o con forte inclinazione sono ricoperte da un deposito di colore variabile dal giallo scuro al bruno e dalla consistenza untuosa. L’osservazione ravvicinata di queste superfici evidenzia, inoltre, la presenza di numerosi grumi di materiale dall’aspetto ceroso. Le superfici con orientamento orizzontale o sub-orizzontale, in cui la deposizione gravitazionale di particolato è maggiormente efficace, mostrano, invece, un deposito aderente di colore variabile dal grigio al nero, ricoperto, specie nelle aree più riparate, da un ulteriore strato di deposizione di materiale incoerente e polverulento.

La caratterizzazione morfologica della superficie lapidea prima della pulitura è riportata in Fig. 2. Il deposito superficiale aderente risulta costituito da clasti di particelle di dimensione medie generalmente inferiori a 10  $\mu\text{m}$ , aggregati in strutture irregolari e discontinue. Le particelle sono prevalentemente composte da zolfo, con presenza di sporadici clasti ricchi in calcio e silicio (Fig. 2B). Il deposito è fortemente aderente al substrato lapideo che appare caratterizzato da buona coesione dei grani cristallini (Fig. 2C).

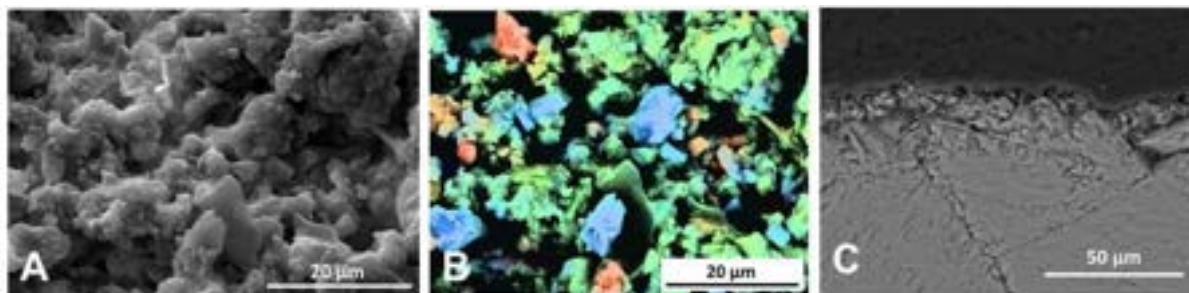


**Figura 2.** Immagini ESEM-EDX della superficie (A-B) e della sezione trasversale lucida di un campione lapideo con deposito superficiale aderente prima della pulitura. L’immagine in falsi colori (B) riporta la distribuzione di calcio (blu), zolfo (verde), e silicio (rosso) nel deposito superficiale.

Le analisi XRD e FTIR delle diverse tipologie di depositi non evidenziano significative differenze dal punto di vista composizionale. Il materiale depositato è di natura prevalentemente solfatica, come osservabile nello spettro FTIR della superficie prima della pulitura, che mostra una presenza prevalente di gesso (Fig. 3). Sono presenti, inoltre, calcite, elevate quantità di nitrati, ossalato di calcio, quarzo e silicati. La componente organica del deposito è stata oggetto di un approfondimento di caratterizzazione che ha permesso di individuare la presenza di cere (probabilmente cera d’api), la cui origine può essere ricondotta ad interventi pregressi o all’accumulo di residui dovuti all’utilizzo di candele in prossimità della superficie lapidea.

#### Set-up della metodologia di pulitura su area pilota

Le prove preliminari per il set-up della metodologia di pulitura sono state effettuate testando diverse concentrazioni del gel e tempi di applicazione crescenti. I risultati ottenuti hanno permesso di identificare le condizioni ottimali che prevedono la preparazione di gel al 3% (in massa) da applicare sulla superficie lapidea per almeno trenta minuti. Sono state quindi effettuate ulteriori applicazioni pilota con aggiunta di diversi additivi, in condizioni costanti di preparazione del gel. I risultati della pulitura sono stati valutati in funzione della capacità di rimozione dei sali solubili presenti e della componente quarzoso-silicatica contenuta nel deposito.

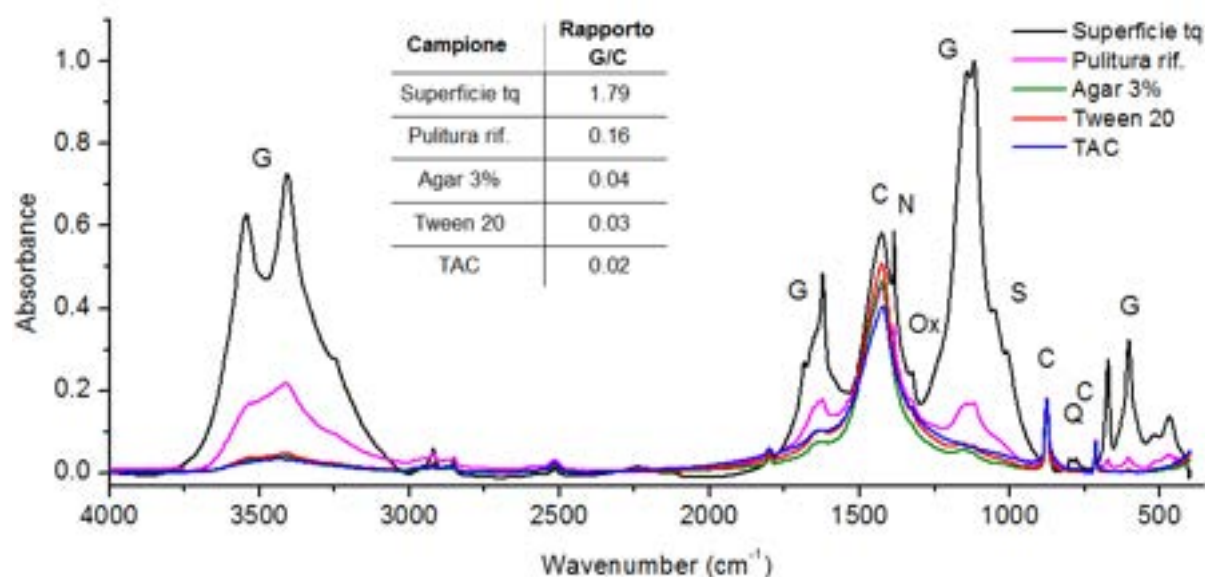


**Figura 3.** Caratterizzazione FTIR della superficie lapidea tal quale e dopo i trattamenti di pulitura: G = gesso; C = calcite; N = nitrati; S = silicati; Ox = ossalato di calcio; Q = quarzo. In tabella sono riportati i valori del rapporto gesso/calcite nelle diverse condizioni (spettri normalizzati su picco calcite a 875 cm<sup>-1</sup>; gesso valutato su picco a 600<sup>-1</sup>).

In Fig. 3 è riportata una sintesi dei più significativi risultati di valutazione dell’efficacia dei gel, tramite analisi FTIR di campioni di polvere prelevati dalla superficie lapidea. La pulitura di riferimento, eseguita con tampone acquoso, risulta incapace di rimuovere completamente il deposito, la cui componente solfatica è ancora nettamente presente (picchi caratteristici del gesso) insieme a silicati e quarzo. Gli spettri relativi all’applicazione di gel di agar mostrano in tutti i casi una pressoché completa eliminazione del contenuto di gesso (come confermato dalla valutazione del rapporto gesso/calcite), nitrati e silicati. La presenza di additivi, inoltre, incrementa l’efficacia del trattamento (il gel tal quale mostra, tra tutti, l’azione di rimozione più blanda).

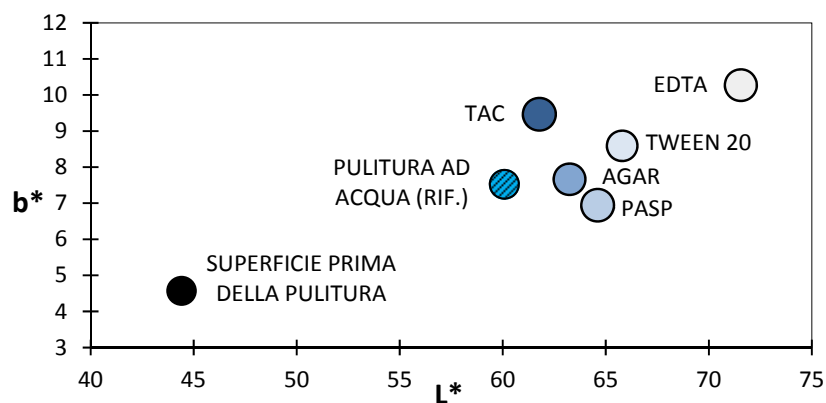




**Figura 4.** Caratterizzazione colorimetrica delle aree pilota a seguito della pulitura semplice ad acqua, con gel di agar e con additivi addizionati al gel di agar

La caratterizzazione colorimetrica delle superfici trattate in condizioni diverse è riportata in Fig. 4, in cui la variazione cromatica indotta dalla pulitura è valutata rispetto alla luminosità ( $L^*$ ) ed alla coordinata cromatica relativa alla componente gialla ( $b^*$ ). La rimozione del deposito superficiale scuro dalla superficie determina, in tutti i casi, un atteso e significativo incremento dei valori di luminosità. La pulitura di riferimento a base di tampone acquoso si conferma meno efficace rispetto ai trattamenti con gel di agar. Questi ultimi si attestano entro un limitato range di valori, compresi tra 62 e 66, ad eccezione del gel additivato con EDTA. L'incremento del parametro  $L^*$ , in questo caso, risulta particolarmente elevato e corrisponde ad un effetto di sbiancamento della superficie lapidea, rilevabile anche all'osservazione visiva in situ. In seguito alla pulitura, la tonalità calda della pietra torna visibile ed è associata ad un generale incremento anche del parametro  $b^*$ , seppur di entità più contenuta rispetto a quanto osservato per la luminosità. I risultati ottenuti nel corso della sperimentazione sull'area pilota hanno permesso, di definire una metodologia operativa di pulitura basata su gel di agar al 3% di concentrazione con un tempo di posa di un'ora, applicato dopo aver trattato la superficie con Tween 20 (concentrazione 1%),

#### *Monitoraggio e valutazione della pulitura*

La metodologia operativa definita è stata impiegata per la pulitura dell'intera area pilota (bassorilievo centrale e angeli-cariatide). Il monitoraggio colorimetrico effettuato al termine dell'intervento ha riportato incrementi di luminosità di entità comparabile a quelli valutati in fase di set-up del metodo. L'osservazione visiva ravvicinata delle superfici ha confermato che la pulitura è in grado di rimuovere efficacemente e selettivamente i depositi aderenti, in maniera omogenea e restituendo la corretta leggibilità del modellato scultoreo. L'azione dell'agar risulta estremamente rispettosa del substrato, garantendo, quindi, la permanenza di tutti i segni e delle tracce di lavorazione in precedenza celate dalla presenza di polveri e particolato.

#### **Metodologia operativa per l'intervento di pulitura**

##### *Cantiere pilota*



**Figura 5.** Area pilota durante le prove di pulitura.

La richiesta, da parte della Direzione della Veneranda Fabbrica del Duomo, di utilizzare la metodologia di pulitura con i gel di agar, ha portato all'individuazione di un'area, significativa per l'importanza dell'apparato scultoreo e per la stretta relazione con i luoghi adibiti alle funzioni religiose, che potesse dare un parametro di valutazione sulla fattibilità applicativa di un metodo alternativo e sostenibile all'interno del Duomo. Da qui, nella scala di selezione dell'area da trattare come cantiere pilota, la zona alla base della formella con la "Fuga in Egitto", nel quinto settore del Tornacoro, è risultata idonea per l'omogeneità delle condizioni di conservazione e la poca visibilità, camminando nel deambulatorio absidale, della modifica estetica che i marmi subivano in seguito ai test di pulitura (Fig. 5). Le prove con l'agar, basate su precedenti esperienze di trattamento del materiale lapideo, hanno avuto lo scopo principale di verificare l'idoneità del metodo, nello specifico della natura dei depositi di sporco presenti su questi marmi (Fig. 6). La densità

della soluzione, lo spessore dello strato di gel, la temperatura di applicazione e i tempi ottimali di contatto, sono variabili da definire ogni volta, in base a prove preliminari e in stretta relazione con tutti gli altri parametri di valutazione. L'area prescelta è stata suddivisa in numerosi riquadri, utilizzati anche per testare un confronto con le sostanze solitamente usate per la pulitura dei marmi, come carbonato d'ammonio e chelanti, con la particolarità che lo specifico potere di azione dell'agar rendeva sufficienti, per ottenere un risultato significativo, concentrazioni di queste sostanze aggiunte al gel, pari o inferiori all'1 %.





**Figura 6.** Depositi di polvere.



**Figura 7.** Il gel di agar rimosso dalla superficie.

Il gel di agar, anche applicato su una superficie poco porosa come il marmo di Candoglia, ha la capacità di attrarre e rimuovere lo sporco solubilizzato, che viene parzialmente assorbito dal gel (Fig. 7). Rimangono depositi nello strato a contatto con la superficie trattata, che resi incoerenti dall'impacco, si rimuovono facilmente con una leggera azione meccanica con spugne e spazzolini morbidi (Fig. 8). Ogni campione è stato suddiviso in due parti, una lasciata tal quale dopo la rimozione della pellicola e l'altra pulita con un tampone inumidito con acqua deionizzata, per capire il grado di pulitura senza un intervento meccanico successivo. Sono state fatte prove addensando il gel con polpa di cellulosa al fine di aumentare la capacità di assorbimento, ma questo valore non aumentava mentre si perdeva la caratteristica della trasparenza della pellicola. A distanza di alcuni mesi dall'esecuzione della fase sperimentale, quando si è iniziato l'intervento su tutto il settore,



**Figura 8.** Superficie liberata dalla pellicola trasparente di gel, pulitura dei depositi disaggregati con una spugna.

uniformare le zone oggetto delle prove, non ha comportato nessuna difficoltà.

Passando una spugna inumidita sulle parti non ripulite dopo la rimozione della pellicola, si otteneva lo stesso livello di pulitura della metà adiacente, a riprova che lo sporco

disaggregato dall'agar non aveva più nessuna aderenza al substrato.

#### *Applicazione su larga scala della metodologia di pulitura*

La pulitura delle sculture del Tornacoro ha creato un forte impatto visivo nell'equilibrio luminoso del Duomo, fino a quel momento ancora privo di tutti gli interventi che in questi ultimi mesi hanno liberato i marmi dai pesanti depositi di particolato che oscuravano l'interno della chiesa. Anche le funzioni legate al luogo di culto, hanno creato delle diversità nello stato di conservazione tra i nove settori, con concentrazioni dei depositi nelle zone soggette al passaggio più frequente dei fedeli, al rito di bruciare l'incenso, all'accensione di candele o nella zona sotto gli organi, dove lo spessore della polvere era così intenso da avere una consistenza materica, distribuita anche al di sotto dei piani orizzontali.

I nove settori del Tornacoro, poco leggibili nei particolari scultorei e ancora meno nelle differenze cromatiche tra i diversi marmi delle sculture, delle cornici e degli sfondi, con il restauro hanno progressivamente acquistato una nuova evidenza (Fig. 9).



**Figura 9.** Una formella del settore 9, durante la pulitura.

L’impatto sull’ambiente e sulle funzioni religiose è stato minimo, dovuto esclusivamente alla presenza del ponteggio, mentre l’intervento di restauro non ha procurato problemi di rumore, polvere, grandi quantità di acqua o di materiali da portare in cantiere e tantomeno di esalazioni irritanti, tanto da non essere mai stato interrotto il lavoro, neanche durante le celebrazioni più importanti. Le parti basse dell’apparato lapideo sono state pulite senza limitare l’accesso dei fedeli, separati soltanto da transenne o da nastri distanziatori. Ricordiamo che l’agar è un prodotto alimentare: E406 e anche usato nel restauro, se non viene abbinato a sostanze chimiche, mantiene le caratteristiche di non tossicità che permettono di lavorare senza maschere e guanti di protezione, anche a stretto contatto con i numerosi visitatori che ogni giorno riempiono il Duomo.

Riportare nell’intervento complessivo i risultati delle prove, ha richiesto una verifica di tutti i parametri accertati nella sperimentazione, apportando alcune modifiche alla metodologia, dovute alle differenze che sempre intercorrono tra una prova di dimensione ridotta e l’applicazione su larga scala. Dai tempi di applicazione, alla densità del gel, si è visto che non poteva esserci una soluzione univoca, ma era necessario adattarli alle specifiche condizioni delle sculture, calibrandoli alle necessità del modellato, alternando ad esempio soluzioni più fluide al 3%, in presenza di elementi decorativi ricchi di dettagli, o più addensate al 4-5%, dovendo affrontare pareti lisce in verticale o le mensole marcapiano. Anche i tempi di contatto, in presenza di macchie particolari, richiedevano un aumento del tempo di posa, o la necessità di ripetere l’applicazione in modo localizzato.

Potendo selezionare le zone di pulitura senza interferire con le aree adiacenti, non era necessario rispettare il procedimento partendo dall’alto, dato che il gel rigido non provoca percolazioni di acqua (Fig. 10). Non descriviamo la preparazione dei gel di agar e i diversi metodi di utilizzo, già pubblicati negli atti di precedenti congressi IGIIC [11-13]. L’apparato lapideo del Tornacoro, oltre agli elementi individuati con le analisi, aveva vistosi rimaneggiamenti dovuti a interventi di manutenzione, che hanno lasciato sulla superficie del marmo diverse sostanze quali resine, stucchi, cementi, vernici. Dopo la rimozione meccanica, una minima quantità di additivo chelante, 0,3% di TAC aggiunto al gel di agar, ha permesso di eliminare gli aloni e i residui di macchie e stuccature.



**Figura 10.** La formella della “Natività” durante la pulitura con le diverse aree di trattamento: prima, durante l’applicazione del gel e dopo la pulitura.

La pulitura con i gel di agar ha mantenuto le patinature originali, distribuite in modo diversificato in base alla lavorazione delle formelle, alle finiture delle superfici studiate per rispondere alla luce evidenziando gli incarnati levigati a lucido delle figure in primo piano, in contrasto con gli elementi vegetali presenti sugli sfondi, accuratamente lavorati a gradina, con differenze ascrivibili ai vari autori. Anche le cornici nel marmo Verde di Levanto o i riquadri nell’arancione maculato della Macchia Vecchia, hanno ripreso una brillantezza senza la necessità di cere o protettivi (Figg. 11-13).



**Figura 11.** Cornice marcapiano, a sinistra dopo la rimozione del gel di agar.



**Figura 12.** Particolare delle “Nozze di Cana.



**Figura 13.** Il deambulatorio con il Tornacoro.

## Conclusioni

L’approccio operativo per identificare la più idonea metodologia di utilizzo dell’agar in relazione alle particolari condizioni del substrato, verificandone densità, tempi di applicazione, comparazione con gel additivati, si è concretizzato in un metodo di lavoro integrato, grazie allo stretto rapporto di collaborazione tra il restauro e la diagnostica. Le prove effettuate hanno permesso di definire una strategia ottimale per la pulitura dei marmi del Tornacoro, che ha portato alla decisione di estendere l’intervento all’intero apparato lapideo, con una variazione delle dimensioni che ha richiesto una nuova ed attenta valutazione delle opportunità applicative su larga scala. In questa particolare situazione, i gel di agar hanno fornito un’efficace risposta alla richiesta specifica di una metodologia capace, da un lato, di rimuovere selettivamente i depositi ricchi di sali solubili nel pieno rispetto del substrato marmoreo e, dall’altra, di garantire la fruibilità del monumento da parte dei visitatori e dei fedeli per tutta la durata dell’intervento.

In aggiunta ai positivi risultati di pulitura ottenuti ed al completo rispetto delle superfici, il metodo di lavoro si è confermato completamente atossico per gli operatori, poco invasivo nell’ambiente, sostenibile anche nei costi del materiale, nel consumo delle risorse e nell’impatto ambientale dovuto allo smaltimento dei rifiuti. Il gel, inoltre, essendo rigido e ottenuto con aggiunta di acqua deionizzata, dopo la rimozione non richiede un ulteriore lavaggio della superficie trattata e può essere smaltito nella raccolta dei rifiuti organici.

## NOTE E RINGRAZIAMENTI

L’intervento è stato richiesto dall’Ing. Benigno Mörlin Visconti Castiglione ed eseguito sotto la direzione dell’Arch. Giovanni Battista Sannazzaro della Soprintendenza BAP della Lombardia.

Gli autori desiderano ringraziare la Veneranda Fabbrica del Duomo di Milano, l’Ing. Benigno Mörlin Visconti Castiglione ed il Geom. Francesco Aquilano per l’assistenza ed il supporto operativo durante l’attività.

## BIBLIOGRAFIA

1. CNR-ICR, “*Interventi conservativi: progettazione esecuzione e valutazione preventiva*”, ICR-CNR Eds, Roma, 1985.
2. B.S.I. (BSI), “*BS 8221-2:2000 Code of Practice for Cleaning and Surface Repair of Buildings: Surface Repair of Natural Stones, Brick and Terracotta*”, London, 2000.
3. ASTM, “*Standard Guide for Selection of Cleaning Techniques for Masonry, Concrete, and Stucco Surfaces*”, ASTM International, 2004.
4. Vergès-Belmin Veronique, “*Towards a definition of common evaluation criteria for the cleaning of porous building materials: a review*”, Science and Technology for Cultural Heritage, 5, 1996, 69-83.
5. Fassina Vasco, “*General criteria for the cleaning of stone: theoretical aspects and methodology of application*”, in “*Stone Material in Monuments: Diagnosis and Conservation, Scuola Universitaria C.U.M. Conservazione dei Monumenti*”, Zezza F. Mario Adda, 1994, 131-138.
6. Sabbioni Cristina, Ghedini Nadia, Bonazza Alessandra, “*Organic anions in damage layers on monuments and buildings*”, Atmospheric Environment, 37, 2003, 1261-1269.

7. Praiboon Jantana, Chirapart Anong, Akakabe Yoshihiko, Bhumibhamond Orapin, Kajiware Tadahiko, “Physical and chemical characterization of agar polysaccharides extracted from the Thai and Japanese species of *Gracilaria*”, *ScienceAsia*, 32-1, 2006, 11-17.
8. Gulotta Davide, Saviello Daniela, Gherardi Francesca, Toniolo Lucia, Anzani Marilena, Rabbolini Alfiero, Goidanich Sara, “Setup of a sustainable indoor cleaning methodology for the sculpted stone surfaces of the *Duomo of Milan*”, *Heritage Science*, 2:6, 2014.
9. Anzani Marilena, “Utilizzo dei gel rigidi ai agar agar per la pulitura del materiale lapideo”, in “*Tecniche di restauro*”, UTET Scienze Tecniche, 2013.
10. Littlejohn Felicia, Grant Christine S, Wong Yu Ling, Sáez A. Eduardo, “Effect of Poly(aspartic acid) on the Removal Rates of Brushite Deposits from Stainless Steel Tubing in Turbulent Flow”, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 41, 2002, 4576-4584.
11. Anzani, Marilena, Rabbolini, Alfiero, “Il restauro del materiale lapideo con i gel di agar agar: il gesso “*La bella Pallanza*” e il marmo “*Busto di Donna*” di Paolo Troubetzkoy”, in “*Lo Stato dell’Arte 7, Atti del VII Congresso Nazionale IGIIC, Napoli, 8-10 Ottobre 2009*”, Nardini Editore, Firenze, 2009.
12. Anzani Marilena, Borgioli Leonardo, Rabbolini Alfiero, Toniutti Andrea, “S. Eugenio a Milano, 120 mq. di pulitura ad agar agar” in “*Lo Stato dell’Arte 9, Atti del IX Congresso Nazionale IGIIC, Cosenza, 13-15 ottobre 2011*”, Nardini Editore, Firenze, 2012.
13. Anzani Marilena, Bonsanti Giorgio, Formenton Macola Luca, Rabbolini Alfiero, “Conservare la memoria. le firme degli scrittori: da ricordo privato a patrimonio culturale”, in “*Lo stato dell’arte 11, Atti del XI Convegno Nazionale IGIIC, Bologna, 10-12 ottobre 2013*”, Nardini Editore, Firenze, 2014.



## **LA SFIDA POSTA DA UN CASO LIMITE : IL RECUPERO DI DUE TELE DI VINCENZO DAMINI GRAVEMENTE DANNEGGIATE NEL TERREMOTO AQUILANO**

**Giorgio Capriotti \* , Lorenza D’Alessandro \*\***

\*Conservatore privato – Via Pier Luigi Nervi 78 , 00063 Campagnano (Roma)- giorgiocapriotti@tiscali.it

\*\* Conservatore privato – Via Pier Luigi Nervi 78 , 00063 Campagnano (Roma)- lorenza.dalessandro@yahoo.it

### **Abstract**

Numerosi sono i dipinti su tela seriamente danneggiati nel sisma del 6 aprile 2009, travolti dal crollo degli edifici in cui erano collocati. Il contributo presenta il caso “limite” di due tele settecentesche di Vincenzo Damini, espulse dalle cornici in stucco della loro ubicazione, nel presbiterio della Chiesa di Santa Maria di Paganica, precipitate al suolo, investite e sepolte dai detriti della volta crollata e ridotte, dopo essere rimaste esposte per settimane agli agenti atmosferici, ad un cumulo scomposto, illeggibile e deformato, di circa 1.500 frammenti di tela. A partire da una scarsa aspettativa iniziale di ricomposizione, il progetto ha trovato la sua motivazione di fattibilità in un rigoroso approccio di tipo olistico. Lo studio del comportamento dei materiali deformati per effetto di sollecitazioni eccezionali e dello stabilizzarsi di nuovi equilibri di alterazione, riassumibile come analisi reologica del manufatto, ha indirizzato tutte le scelte operative. La valutazione del percorso di recupero del supporto, ad esempio, non ha voluto prescindere, anzi diremmo si è coscientemente avvalsa dell’interferenza dei materiali igroscopici utilizzati nella precedente foderatura anni ’70, riattivati al fine di facilitare lo spianamento e il riavvicinamento dei frammenti irrigiditi in sistemi complessi di lacerazione. Strategie mirate su ranges di soluzioni minimali, hanno permesso, dopo due anni di paziente lavoro, di restituire piena continuità alla ricomposizione dei supporti e di affrontare la seconda fase di presentazione estetica. Gli interrogativi critici posti dalla re integrazione di superfici percorse da complesse reticolazioni, fortemente invasive a livello di leggibilità, sono stati affrontati e risolti distinguendo le istanze percettive delle lacune. La sperimentazione di una nuova metodica di risarcimento delle stuccature, modulate in superficie al fine di garantire la continuità materica riproducendo la densità dell’armatura del filato, ha preparato il substrato per la declinazione consueta di velature ad abbassamento di tono e di ricostruzioni a tratteggio. La conferma della tecnica a tratteggio ha offerto ed offre, nell’estremità liminare del caso, l’occasione per una rimediazione sui suoi limiti e funzioni, aprendo una discussione sul tratteggio “al tempo della crisi”.

### **Dati generali**

Oggetto: L’Aquila- Chiesa di Santa Maria di Paganica

Vincenzo Damini (1700 - 1749) ;

“Fuga in Egitto” (1741) ; olio su tela ; cm. 232 x 178 ; (mq. 4,13).

“Sposalizio della Vergine” (1741) ; olio su tela ; cm. 232 x 178 ; (mq. 4,13).

Progetto: Ufficio del Vice Commissario delegato per la tutela dei Beni Culturali

Direzione Lavori: Biancamaria Colasacco (Soprintendenza BSAE Abruzzo)

Ditta esecutrice: Lorenza D’Alessandro, Giorgio Capriotti ; collaboratori : Elena Delcroix, Sabrina Sottile

Date di esecuzione : 2011 -2014

Il contributo si incentra sul percorso di recupero del dipinto più danneggiato (“Fuga in Egitto”), destinando solo rimandi puntuali alla vicenda conservativa del secondo (“Sposalizio della Vergine”).

### **Il supporto**

La raccolta dei frammenti è stata operata con cura da personale volontario coordinato da un funzionario archeologo e trasferita senza ulteriori sistemi di protezione in spazi resi disponibili nel sotterraneo del Castello Spagnolo, sede del Museo Nazionale d’Abruzzo (figura 1). La tela, lacerata in centinaia di frammenti, era trattenuta dalla dispersione totale solo dalla persistenza della connessione dei fili della tela di rifodero (figura 2), che sebbene in modo discontinuo ed estremamente labile, manteneva i riferimenti utili al posizionamento dei brandelli nel momento del loro trasferimento sul piano di supporto emergenziale allestito in situ. L’accartocciamento irrigidito dei frammenti, già adagiati a faccia recto nel formato rettangolare del dipinto, raggiungeva nelle creste più accentuate 15 cm. circa di altezza, con sovrapposizioni e piegature introflesse di



intere porzioni. Un severo attacco fungino e uno strato diffuso e coerente di polvere compattata rendeva indecifrabile la superficie del dipinto.



Figura 1. *Fuga in Egitto*. Arrivo in laboratorio



Figura 2. *Fuga in Egitto*. Stato della frammentazione (recto)

L’esame ravvicinato di questa morfologia complessa di accartocciamento consentiva una prima valutazione dello stato di conservazione dei frammenti, lasciando al momento intuire che lo spianamento delle porzioni affastellate nelle pieghe sovrapposte avrebbe, insieme alle porzioni già a vista, consentito un recupero prossimo alle dimensioni originarie. La stima, che interessava al momento la sola tela di supporto, senza disporre di elementi valutativi sulla superficie pittorica ancora illeggibile per il particellato sedimentato e i residui di metaboliti, orientava la DL verso una opzione minimale di recupero conservativo e pulitura della tela. Le decisioni relative alla superficie sarebbero state rimandate a un secondo momento, alla luce di una maggiore evidenza dei dati emersi.

Durante il trasferimento in laboratorio, al fine di evitare perdite di informazioni sul posizionamento dei frammenti, l’intero assetto è stato velinato provvisoriamente con velina di carta giapponese di grammatura sottile e ciclododecano in WS al 30% nebulizzato, senza sovrapposizione di ulteriori strati di imballaggio che avrebbero comunque gravato sullo schiacciamento della fragile superficie. La successiva sublimazione del ciclododecano, a distanza di 15 giorni dal trasferimento, consentiva di recuperare intatto il dato di partenza di raccolta in situ, e di elaborare più agevolmente in laboratorio una strategia di intervento complessiva.

La presenza della precedente foderatura (anni ’70) operata a colla di pasta con unico strato di tela di tipo patta, costituiva a livello di correlazione tra materiali, una premessa vincolante ma anche paradossalmente una risorsa strumentale. Da un lato infatti la presenza del substrato organico aveva consentito lo sviluppo di colonie fungine, nella fase intermedia delle settimane trascorse tra evento sismico e recupero emergenziale, dall’altro la fodera aveva in parte assorbito le eccezionali forze impresse dal crollo, consentendo alla tela originale di evitare la letterale disintegrazione che altri dipinti non foderati delle chiese aquilane avevano subito durante il sisma, a seguito dei ritardi occorsi nel recupero emergenziale. Preso atto della presenza dell’adesivo organico, la sua rimozione è stata inserita all’interno di un percorso operativo che ne sfruttasse la reattività igroscopica, al fine di facilitare la soluzione del problema centrale: l’irrigidimento della deformazione accartocciata assunta dal supporto in morfologia complessa.

Premesso che tutte le operazioni sono state condotte con il costante raffronto con le immagini del dipinto prima del sisma riportate graficamente in scala 1:1 su foglio di polietilene, i frammenti sono stati progressivamente trasferiti dal piano provvisorio a quello di laboratorio per nuclei di porzioni, spesso collegati solo dai fili sporadici della tela di rifodero.

Questa in breve la sequenza delle fasi di intervento di spianamento, sutura dei tagli, riassetto e nuova foderatura:

Recto/verso: smontaggio delle porzioni residue della struttura di sostegno lignea (telaio anni ’70) attraverso la rimozione meccanica dei vincoli di chiodatura.

Recto : spolveratura di superficie con pennelli di setola morbida e microaspiratore.

Recto : primo ammorbidimento per nebulizzazione di soluzione idroalcolica e piccola aggiunta di biocida (Metatin 2% per litro) all’interno di un sandwich in Goretex. Applicazione a 15 minuti di una leggera pressione su tavolo aspirante a 80 atm. sotto foglio di melinex.

Recto: velinatura provvisoria con carta giapponese di grammatura molto sottile con Beva 371 in WS al 10% (figura 3).

Verso: spolveratura superficiale condotta con pennelli di setola morbida e microaspiratore (figura 4).



Figura 3. *Fuga in Egitto*. Velinatura provvisoria a carta giapponese e Beva 371 in WS.



Figura 4. *Fuga in Egitto*. Aspirazione particellato (verso)



Figura 5. *Fuga in Egitto*. Durante lo spianamento per settori previo ammorbidimento a umido del supporto.



Figura 6. *Fuga in Egitto*. Fasi di spianamento per settori

Verso: secondo ammorbidimento per nebulizzazione di soluzione idroalcolica e piccola aggiunta di biocida (Metatin 2% per litro) all'interno di un sandwich in Goretex. Applicazione a 15 minuti di una leggera pressione su tavolo aspirante a 80 atm. sotto foglio di melinex (figura 5).

Verso: rimozione "peeling" della tela rifodero, resa agevole per l'ammorbidimento igroscopico della colla organica.

Verso: rigonfiamento dei residui di colla organica con applicazione di compresse di gomma gellano in acqua distillata e rimozione puntuale con spatole in legno e spazzolini di nylon.

Verso: contenimento dei tagli e dei lembi di lacerazioni con strisce di scotch/carta.

Verso: prima fase di asciugatura condotta su tavolo aspirante applicando una pressione di 80 atm. sotto foglio di melinex. Il risultato ottenuto è stata la netta riduzione delle deformazioni con evidente miglioramento delle condizioni di planarità (figura 6).

Recto: svelinatura con getto puntuale di aria calda e WS.

Recto: seconda fase di asciugatura condotta su tavolo aspirante applicando una pressione di 80 atm. sotto foglio di melinex. Il risultato ottenuto è stato il ristabilimento completo della planarità.

Recto: assemblaggio delle porzioni progressivamente spianate, valutando direttamente a vista la corrispondenza e la continuità dei giunti all'interno della mappatura generale di riferimento. Risultato dell'assemblaggio completo dei frammenti è stato il recupero di circa il 95% della tela originale, con una lacunosità totale di solo il 5% del supporto.

Recto: risarcimento delle lacune del supporto con applicazione di inserti di tela sagomati omogenei alle caratteristiche del supporto originale nella densità, armatura e allineamento del filato, con saldature puntuali testa-testa con filamenti di poliammide (Nylon sintetico) riattivati a caldo con termocauter. Sono stati eseguiti 258 inserti di supporto/tela, dalle dimensioni variabili da 1 a 10 cmq, per un totale di circa 0,20 mq. (figure 7,8).

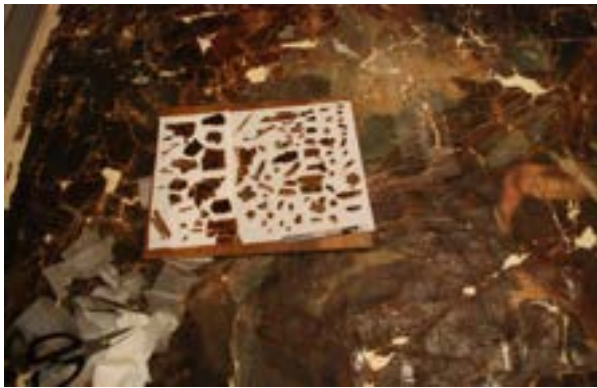


Figura 7. *Fuga in Egitto*. Ricollocazione frammenti erratici.



Figura 8. *Fuga in Egitto*. Inserimento inserti.



Figura 9. *Fuga in Egitto*. Verso, dopo lo spianamento e il riassetto dei frammenti, ancora con il contenimento provvisorio in scotch-carta.



Figura 10. *Fuga in Egitto*. Verso, dopo la velinatura definitiva sul recto e il consolidamento del supporto con Beva 371 in WS.

Recto: correzione puntuale dei punti di contatto non perfettamente allineati degli assemblaggi con tensioni controllate con aghi e induzione localizzate di calore/umidità/ pressione con ausilio di termocauterio.

Recto: velinatura complessiva superficie a colletta e carta monolucida.

Verso: rimozione dei contenimenti provvisori in scotch/carta (figure 9,10).

Verso: consolidamento della tela con Beva 371 in WS 5% per doppia fase di impregnazione. La depolimerizzazione della cellulosa costitutiva il supporto/tela era assai avanzata, evidente soprattutto nella fragilità al minimo sforzo a trazione. Il risultato del trattamento con resina termoplastica ha restituito già a freddo una sufficiente elasticità e resistenza del filato.

Verso: nuova foderatura con telo di pattina e colla di pasta additivata con Plextol B500 (10 % su massa totale). Si è optato per una foderatura di tipo tradizionale al fine di mantenere un adeguato margine di azione in fase di stiratura, in vista della necessità di ottimizzare localmente a caldo l'adesione planare degli inserti e dei giunti di lacerazione ricomposti, la cui memoria inerziale di deformazione costituiva un rischio di potenziale riattivazione nel tempo.

Recto: rimozione a caldo della velina provvisoria.

Recto: tensionamento su nuova struttura di sostegno lignea a doppia crociera ed espansori angolari a biette di tipo tradizionale.

L'esito complessivo nella lettura a luce radente conserva peraltro ancora la testimonianza di una vicenda catastrofica. Ma lo fa in modo ordinato e naturale. La memoria dello schianto, l'accartocciamento, lo sfacelo è tutta lì, leggibile nel percorso delle suture, tortuose come cicatrici in un testo martoriato ma ancora pienamente fruibile, alla ricerca di un equilibrio estremo tra degrado e percezione visiva.

## La pulitura

Dopo aver effettuato preliminari test ricognitivi, una prima pulitura è stata condotta su tutta la superficie del dipinto, mirata alla rimozione dei recenti film di vernice sintetica applicati nel corso di precedenti restauri, fortemente ossidati. Sono state impiegate miscele solventi organiche neutre, a base di alcoli, direttamente a tampone. In alcune zone della pellicola pittorica le sostanze filmogene apparivano particolarmente spesse e di diversa stratificazione, a riprova di vecchi interventi di pulitura non uniformemente eseguiti. In tali situazioni si è intervenuti con solventi dipolari aprotici, come il dimetilsolfossido, diluito in acqua in diverse percentuali, applicato a tampone.



Numerosi i ritocchi pittorici alterati, riconducibili a precedenti interventi condotti sulle opere, applicati con intento mimetico del colore e ampliamenti debordanti sulla pellicola pittorica originale, con intento occultativo per abrasioni e micro-cadute. Particolarmente invasivo l’esteso rifacimento pittorico sulla figura della Vergine nella scena dello “Sposalizio”: il manto blu e la tunica rosacea della Madonna erano stati completamente ricoperti da una spessa ridipintura moderna a base di colori acrilici. Rimossa la ridipintura, sono emerse numerose stuccature realizzate a gesso e colla, anch’esse ampiamente debordanti sull’originale. Il danno circoscritto a questa porzione del dipinto lascia supporre un evento accidentale, forse una bruciatura localizzata. In questo caso la rimozione delle ridipinture è stata condotta con miscele solventi e/o soluzioni basiche selezionate in base a test di prova condotti preliminarmente, supportate da idonei gel/addensanti (gomma Gellano). La rimozione delle sostanze estranee sovrapposte (vernici ossidate, ritocchi alterati applicati nel corso di precedenti restauri, residui di strati di polvere sedimentata), è stata effettuata interamente con l’ausilio di lampade a circolina con lente di vetro a luce fredda, microscopio stereoscopico con variatore di ingrandimenti a zoom da 0,7x a 4,5x ed illuminatore a fibre ottiche a due vie con doppio braccio flessibile. L’intervento di pulitura è stato costantemente monitorato nella corretta e completa rimozione dei residui di materiale estraneo tramite puntuale controllo con lampade a fluorescenza e immagini ingrandite a risoluzione 640\* 480 pixels (VGA) tramite video microscopia Dinolight interfacciata al PC (figure 11,12).

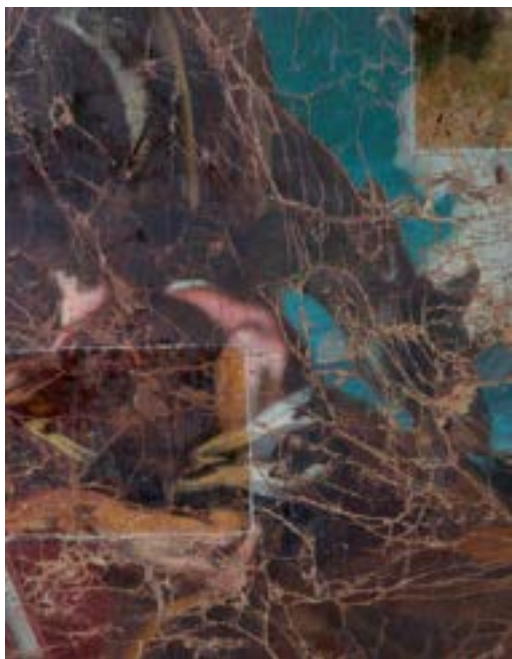


Figura 11. *Fuga in Egitto*. Durante la pulitura con campioni residui a confronto.



Figura 12. *Fuga in Egitto*. Durante la pulitura con i campioni residui a confronto.

### La presentazione estetica

Si concludeva così la prima fase conservativa del supporto, ricondotto al nuovo assetto di stabilità planare, con il recupero di circa il 95% della tela originale e della pulitura, che consentiva alla DL di valutare finalmente lo stato della pellicola pittorica nella sua oggettiva condizione di leggibilità. La morfologia del degrado presentava una lacuno-

sità pervasiva di tipo reticolare corrispondente alle linee di piegatura subite dal supporto.

L’effetto era quello di un parabrezza infranto, percorso da un sistema complesso di ramificazioni capillari di piccola/media entità. L’effettiva estensione delle aree di caduta di pellicola pittorica veniva stimata nella misura del 10% del totale residuale. Pertanto tra mancanza totale del supporto (5 % della superficie originaria) e lacune di sola pellicola pittorica si raggiungeva un totale di lacunosità del 14,28 %, prossimo quindi a un sesto della estensione del dipinto. Il dato, esaminato e discusso in sede critica, avocava rigorosamente l’ipotesi di una presa d’atto della prevalente estensione delle mancanze e quindi di una limitazione dell’intervento della prima fase conservativa. Due elementi aggiuntivi andavano però considerati.

Il primo: il dipinto più danneggiato, “Fuga in Egitto” (figure 13, 14, 15), firmato e datato “Vincenzo Damini fecit 1741”, è il pendant dello “Sposalizio della Vergine” (figure 16,17,18,19), meno compromesso dalle cadute nonostante le gravissime lacerazioni occorse. Proprio il diverso destino dei due elementi costitutivi la coppia, da sempre esposta in specularità affrontata nella chiesa di Santa Maria di Paganica, poneva aspettative ineludibili di corrispondenza formale. Il secondo: la morfologia delle lacune era, nella pur considerevole

estensione, caratterizzata da un andamento lineare più che per campitura; era inoltre fortemente disturbante a livello percettivo per l’interferenza di un *pattern* caotico, a “parabrezza infranto”, ma in ultima analisi ancora foriero di una unità potenziale pienamente sondabile ai fini ricostruttivi.



Figura 13. *Fuga in Egitto*. Recto, dopo la fase di stuccatura delle lacune di profondità



Figura 14. *Fuga in Egitto*. Recto, durante le fasi di presentazione estetica con il settore in basso a destra ultimato a confronto con il totale



Figura 15. *Fuga in Egitto*. Dopo l'intervento

In questa ottica andava infine considerato come dirimente l’ausilio di una buona documentazione fotografica della situazione ante-sisma, resa disponibile dagli archivi della Curia Arcivescovile dell’Aquila e già utilizzata come fonte di riferimento in sede di riassettraggio dei frammenti. Non senza una certa dose di ragionata audacia l’opzione di un trattamento estetico reintegrativo assumeva dunque una sua legittimità.





Figura 16. *Sposalizio della Vergine* . Prima dell'intervento



Figura 17. *Sposalizio della Vergine*. Dopo l'intervento



Figura 18. *Sposalizio della Vergine* ( part.).  
Prima dell'intervento



Figura 19. *Sposalizio della Vergine* ( part.).  
Dopo l'intervento

Si poneva però con evidenza il problema della modalità della reintegrazione da adottare, a partire da un'adeguata preparazione dei risarcimenti a livello. Posto infatti che per procedere a una reintegrazione cromatica delle lacune di profondità bisognasse stuccare le mancanze a livello della superficie, emergeva chiaramente l'esigenza di elaborare una *texture* organica alla modulazione della superficie originale circostante. Il rischio storico di una sottovalutazione di questo aspetto propedeutico alla reintegrazione è sempre quello di ottenere una stesura troppo levigata, che nei suoi esiti di specchiatura denunci la propria estraneità materica al contesto cui dovrebbe riferirsi.

Si è quindi messo a punto un metodo di trattamento tridimensionale per i risarcimenti a livello. Su un primo strato di stuccatura levigata è stato modulato in leggero bassorilievo un impasto di tipo tradizionale (gesso di Bologna/colla di coniglio) reso fluido dall'aggiunta di una percentuale di Plextol B550 (20 % della massa). Il polimero rallenta i tempi di gelificazione della colla organica e ne aumenta l'elasticità. La stesura avviene puntualmente con un pennello piattina di martora, assottigliato sui lati, intinto nell'impasto. Si "tocca" la stuccatura depositando segmenti di impasto semifluido lungo linee parallele (figura 20), nei due sensi ortogonali, imitando ad occhio la struttura dell'armatura, lo





Figura 20. *Fuga in Egitto* (part.). Trattamento modulato delle stuccature, modulato delle stuccature a luce radente, prima della reintegrazione.



Figura 21. *Sposalizio della Vergine* (part.). trattamento durante la stesura.



Figure 22, 23. *Sposalizio della Vergine* (part.). Reintegrazione cromatica a tratteggio.

spessore, l’andamento e tutte le caratteristiche materiche tridimensionali utili a perseguire l’effetto mimetico della tela di supporto. Il risultato della *texture* superficiale si integra naturalmente al contesto limitrofo consentendo di procedere alla reintegrazione cromatica evitando il disturbo dovuto a un substrato astrattamente levigato e quindi il rischio di un sostanziale “rigetto” percettivo (figura 21).

La reintegrazione è proceduta quindi declinando il consueto lessico della presentazione estetica, dalla velatura per abbassamento di tono nelle abrasioni, alla reintegrazione a tratteggio nelle sole aree stuccate e modulate tridimensionalmente (figure 22, 23). I parametri di adozione del tratteggio, limitati dai canoni ortodossi della localizzazione e dell’estensione, sono stati in verità interpretati in un’accezione leggermente ampliata, avvalendosi dello strumento della documentazione fotografica ante-sisma per la riproposizione dei dettagli più complessi, come ad esempio per il volto del Bambino lattante, teoricamente già “oltre” il mandato istituzionale del tratteggio (figura 24,25,26). Il dilemma posto nel volto dall’alternativa reintegrazione/non-reintegrazione, consapevole della sua inconciliabile radicalità, ha trovato una soluzione non nella proposta di deroga ma di riforma dell’originario rigore del tratteggio. Il caso estremo delle tele del Damini ha voluto assumere l’onere di sollevare un problema di coerenza alla regola, fino ad ammettere l’ipotesi di una sua rifondazione ermeneutica.

Alla “regola” del tratteggio questo caso liminare non vuole dunque rappresentare solo l’eccezione episodica. Nella scelta di reintegrare il volto e nella forzatura dello statuto originario del tratteggio si cela la testimonianza di una provocazione. Tradito e fagocitato dalla sua stessa diffusione in vulgata di massa, già confuso nella babele dei linguaggi e delle proposte, il tratteggio recede oggi anche dagli spazi di formazione accademica, “democraticamente” declassato al rango di ipotesi relativa, opinabile, contaminata dalla cultura diffusa del diritto all’autoreferenzialità. Saranno utili i paradossi “riformatori” come questo per esorcizzarne il declino storico?



Figure 24,25,26 . *Fuga in Egitto* (part.).

- . Durante lo spianamento e riassettaggio dei frammenti.
- . Durante la pulitura con campioni residui a confronto e stuccature preparate con modulazione superficiale
- . Dopo la presentazione estetica e la reintegrazione a tratteggio delle lacune di profondità .



## **ALLA STANGA DI GIOVANNI SEGANTINI: LA STORIA CONSERVATIVA E IL RESTAURO**

**Caroline Dupré\*, Francesca Secchi\*\***

\* Restauratrice, Via del Mattonato 36, Roma, 3394970793, carolidupre@yahoo.it

\*\* Restauratrice, Via Arnobio 14, 00136 Roma, 3201116058, francesca.secchi82@gmail.com

### **Abstract**

Il celebre dipinto *Alla stanga*, realizzato da Giovanni Segantini tra l’autunno del 1885 e la primavera del 1886 in Brianza durante sei mesi di lavoro *en plein air*, consacra attraverso le straordinarie dimensioni, fino a quel momento riservate ai quadri di storia, un brano di paesaggio in cui è rappresentato solennemente il rapporto tra l’uomo e la natura. Il “quadro grande”, così come amava definirlo Segantini, ottiene fin dalla sua prima esposizione alla Società Permanente di Milano del 1886 grande riconoscimento dalla critica tanto da venire acquistato nel 1888 all’Esposizione Nazionale di Bologna dal Governo Italiano per 18.000 lire. Il dipinto, conservato presso la Galleria Nazionale d’Arte Moderna di Roma, allora avente sede in Palazzo delle Esposizioni di Via Nazionale, è una delle rare opere presenti nelle collezioni pubbliche italiane a causa anche del precoce trasferimento di Segantini in Svizzera.

L’opera ha avuto una storia conservativa molto travagliata: nel giugno del 1948 subisce un atto vandalico da parte di uno squilibrato che con un coltello ha procurato dei lunghi tagli proprio al centro della tela. Il dipinto è stato tempestivamente “ricoverato” presso i laboratori dell’allora Istituto Centrale del Restauro di Roma, dove è stato effettuato un risarcimento localizzato dei tagli e la reintegrazione pittorica degli stessi. *Alla stanga* è tornato per la seconda volta nei laboratori dell’ISCR nel gennaio del 2013 per una revisione strutturale dell’intervento del 1948 e per sottoporre l’opera ad un nuovo intervento conservativo, reso necessario dalle deformazioni della tela e dall’ingiallimento diffuso della vernice superficiale, nonché dall’alterazione della vecchia reintegrazione pittorica dei tagli.

Il restauro, portato a termine nell’arco di sette mesi da un’équipe multi e interdisciplinare che ha visto la collaborazione tra la GNAM e l’ISCR[1] con il finanziamento della Fondazione Paola Droghetti Onlus, ha inoltrerappresentato un importante approfondimento relativo ai materiali costitutivi ed alla tecnica esecutiva di Segantini nel momento di passaggio dallo stile tradizionale degli esordi, caratterizzato dai toni scuri tipici di tanta pittura del secondo Ottocento, alla ricerca di nuovi effetti luministici attraverso pennellate di colori puri giustapposti, caratteristici della sua fase pienamente divisionista degli anni ’90 del secolo.

### **Introduzione**

L’opera *Alla stanga* costituisce una testimonianza particolarmente significativa nel percorso artistico di Giovanni Segantini (Arco Trentino, 1858 – Schaffberg, Svizzera, 1899) in quanto illustra le prime ricerche tecniche, ancora intuitive e sperimentali, sulla divisione del colore che verranno codificate scientificamente all’inizio degli anni ’90 dell’Ottocento. In questo dipinto, conclusivo del soggiorno in Brianza (1880-1886), l’artista dà avvio al processo di schiarimento della sua tavolozza abbandonando progressivamente i pigmenti bruni e cupi che caratterizzano i suoi dipinti giovanili per arrivare alla luce simbolista della maturità. Determinante è, in questa evoluzione, la figura del suo mentore e mecenate Vittore Grubicy de Dragon. Sulla scia della scuola impressionista francese, Segantini si concentra nel catturare gli effetti luministici immergendosi nella natura: per sei mesi, con l’aiuto di tre assistenti trasporta sul posto dal suo studio l’enorme struttura lignea su cui era stata tensionata provvisoriamente la grande tela per poter dipingere all’aperto, stipendiando tre contadine come modelle. Successivamente, in Svizzera, ideerà una struttura contenente la tela-telaio dotata di una tettoia e di ante che poteva essere lasciata sul posto anche in caso di intemperie, più comoda rispetto al dover trasportare in situ ogni giorno il dipinto come nel caso di *Alla stanga*, che veniva ricondotto sotto un porticato a fine giornata. La stanga è la staccionata che separa i pascoli dei due vicini paesi di Caglio e Sormano, a cui vengono ricondotte le mucche al termine della giornata, accudite dalle contadine, di cui il pittore accenna appena i tratti del volto. La costruzione del dipinto si basa su linee diagonali, la principale costituita dal soggetto dell’opera, la stanga appunto, così come le lunghe ombre oblique proiettate dalle mucche in primo piano. Pur trattandosi di un dipinto realizzato interamente *en plein air*, la composizione non è una rappresentazione fedele della realtà, ma l’elaborazione del paesaggio attraverso le emozioni dell’artista: recandosi nel preciso luogo dove Segantini dipinse *Alla stanga*, non è infatti possibile osservare la stessa profondità prospettica della scena raffigurata.





**Fig. 1** *Alla stanga*, 1886, olio su tela, 170 x 389,5 cm, GNAM Roma. Il dipinto dopo il restauro

### La modifica del formato

*Alla stanga*, non ancora ultimato, viene esposto per la prima volta alla Società Permanente di Milano nell’aprile del 1886, circostanza in cui riscontra grande riconoscimento dalla critica tanto da ottenere nell’ottobre dello stesso anno la medaglia d’oro all’Esposizione Internazionale Artistica di Amsterdam. Nel 1887 il dipinto partecipa all’Esposizione Nazionale di Venezia, dove il talento di Segantini viene notato da Primo Levi, che tuttavia ne critica le tonalità troppo fredde e plumbee del cielo.



**Fig. 2** Milano, Palazzo della Società per le Belle Arti ed Esposizione Permanente, salone al piano superiore. Esposizione inaugurale, aprile 1886. Civico Archivio Fotografico, Milano (vedi nota 2)



**Fig. 3** Stampa fotografica, 1888, Rovereto, Mart, Fondo Vittore Grubicy. L’immagine mostra un cielo di dimensioni maggiori e con bassa centinatura

Le ricerche d’archivio effettuate in occasione e successivamente al restauro hanno portato al ritrovamento di una fotografia del salone inaugurale al primo piano della Permanente di Milano del 1886, in cui è possibile identificare chiaramente il dipinto *Alla stanga*, le cui proporzioni del cielo risultano maggiori rispetto a quelle attuali[2]. Il rinvenimento di questa prima fotografia dell’opera conferma ad oggi le ipotesi formulate nel corso del 2013 relativamente alla modifica del formato. Un’immagine fotografica del dipinto, pubblicata nel 1888 nel catalogo dell’esposizione *The Italian Exhibition in London. Alberto Grubicy’s Picture Gallery* di Londra, ma comparsa già nel 1887 in occasione della I Esposizione Nazionale di Venezia, mostra inoltre un cielo con bassa centinatura avente dimensioni maggiori di quelle odierne. Non è da escludere l’impiego temporaneo di una cornice centinata destinata a modificare le proporzioni rettangolari dell’opera, coprendone gli angoli superiori, come attuato per il coevo dipinto *A messa prima* (1885-’86, olio su tela, 108 x 211 cm, Museo Segantini, St. Moritz), espediente che diventerà tipico degli anni dell’Engadina. A seguito delle critiche ricevute da Primo Levi, è plausibile che Segantini abbia deciso di ridurre le dimensioni del cielo, conferendo al dipinto un taglio prospettico innovativo. Questa modifica da parte dell’autore è sicuramente avvenuta prima del 1888, anno in cui

l’opera viene dotata di una nuova cornice priva di centinatura e acquistata dal Governo Italiano all’Esposizione Nazionale di Bologna per lire 18.000. Potrebbe trattarsi della stessa cornice che si osserva nell’immagine d’archivio ICCD del 1911-12[3], più ricca ed importante di quella attuale e sostituita per volere dell’allora direttore Ugo Fleres intorno al 1915, momento in cui la collezione viene trasferita da Palazzo delle Esposizioni di Via Nazionale alla sede attuale di Valle Giulia. Le ipotesi di una modifica del formato emerse dalle immagini



Fig. 4 La cornice del 1911-12 (Roma, ICCD)

d’archivio sono ulteriormente confermate dai dati tecnici. Mentre nei bordi laterali e inferiore del dipinto la pellicola pittorica prosegue, con spessore minore, oltre i margini, nel bordo superiore si osserva un’interruzione netta degli strati pittorici. Rimangono sulla tela a vista soltanto alcuni frammenti isolati di colore che riportano la stessa sequenza stratigrafica identificata nel cielo [4].

L’artista lamenta la cifra a cui *Alla stanga* viene venduto allo Stato italiano a fronte delle 25.000 lire richieste per poter coprire le spese relative alla retribuzione delle contadine e degli assistenti per sei mesi e per la sostituzione a proprio carico della cornice.

### La tecnica esecutiva

La fase preliminare all’intervento di restauro è consistita nello studio approfondito della tecnica esecutiva e dei materiali costitutivi dell’opera, effettuato confrontando le ipotesi dedotte dall’osservazione diretta con le informazioni pubblicate in letteratura e nella vasta corrispondenza dell’artista con i suoi mecenati[5], Vittore e Alberto Grubicy. Inoltre, le indagini multispettrali e i microprelievi hanno apportato dati significativi alla conoscenza della tecnica di Segantini in questo momento di transizione dalla tradizionale pratica ottocentesca alla fase pienamente divisionista.

Giovanni Segantini, Giuseppe Pellizza da Volpedo e Gaetano Previati saranno i primi artisti italiani ad utilizzare in maniera piuttosto sistematica i prodotti industriali per artisti, dalle tele già preparate, alle vernici, ai colori ad olio in tubetto, importati in Italia fin dai primi anni sessanta dell’Ottocento[6]. Come emerge dalla corrispondenza con i fratelli Grubicy, Segantini usava ordinare attraverso di loro i materiali per dipingere presso la ditta Lefranc di Parigi. Da analisi effettuate dal laboratorio di biologia dell’ISCR il supporto, costituito da un unico telo di produzione industriale[7], risulta composto da fibre di canapa, all’epoca largamente impiegata in Italia che in Francia per i dipinti di grande formato. È presumibile che Segantini abbia acquistato la tela non provvista di un telaio ma a metraggio in rotoli, come sarà solito fare successivamente, per poterla tensionare su una struttura temporanea più maneggevole e leggera rispetto ad un telaio definitivo in quanto doveva dipingere *en plein air* spostando la grande tela giornalmente. Il primo strato preparatorio, di colore bianco, copre l’intero supporto fino ai margini avvalorando l’ipotesi che si tratti di una tela preparata industrialmente e tagliata delle dimensioni desiderate. Dai prelievi effettuati sui bordi laterali del dipinto, questa preparazione risulta essere composta da carbonato di calcio, qui preferito al solfato di calcio (gesso) per la minore igroscopicità in accordo con la prassi dei paesi nordeuropei. In Francia era infatti consueto l’uso del carbonato di calcio (blanc de Meudon, blanc d’Espagne) per realizzare i fondi delle preparazioni per dipinti ad olio[8]. L’utilizzo di una preparazione a base di carbonato di calcio è stato riscontrato anche nel dipinto *All’arcolaio* del 1891 [9]. Il secondo strato preparatorio a base di legante oleoso, steso dall’artista “con un largo pennello”, è differenziato cromaticamente a seconda delle aree: un *priming* di colore giallo-arancio è stato identificato nella zona del cielo e

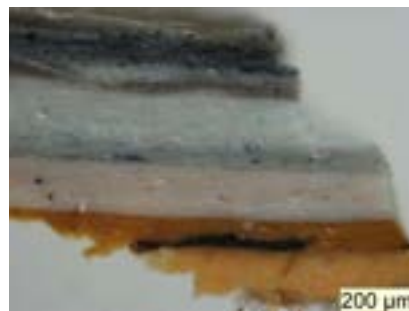


Fig. 5 Sezione stratigrafica lucida di un microprelievo del cielo, osservata al microscopio in luce visibile. È presente un *priming* giallo-arancio



Fig. 6 Ripresa in luce visibile e in IR in cui si evidenziano alcuni pentimenti

e delle mucche in primo piano, mentre un *priming* bruno in corrispondenza del prato. D’altronde è noto l’impiego di preparazioni colorate da parte di Segantini, che così dichiara nelle sue lettere: “il bianco della tela non lo posso soffrire sotto gli occhi”[10].

Per quanto riguarda il disegno preparatorio, è noto che l’artista



fosse solito tracciare sulla preparazione solo le linee fondamentali della composizione. Trattandosi di una pittura molto spessa e materica, si rilevano dalla riflettografia IR soltanto alcuni tratti di disegno preparatorio, eseguito probabilmente a grafite. Ben chiari risultano, invece, due pentimenti nella zona della staccionata in lontananza sulla sinistra ed in quella sulla destra, entrambe ridotte nelle dimensioni dopo esser state completamente dipinte insieme alle mucche ed alle contadine. Tali modifiche in corso d’opera avevano come obiettivo quello di una rielaborazione del paesaggio reale per conferire maggiore profondità prospettica alla scena.

Trattandosi di un’opera di transizione, convivono due modalità di stesura del colore: mentre il cielo e le montagne sono realizzati impastando ancora il colore sulla tavolozza, per il prato in primo piano Segantini accosta pennellate di colori puri, caldi e freddi, giustapposti direttamente sulla tela. La tavolozza è piuttosto ricca ed è composta da colori a base di terre ed ocre, composti di piombo, cromo, cobalto ed altri metalli [11]. Dalle analisi effettuate, i valori analitici dell’olio utilizzato come legante cadono sull’olio di noce, ma è ragionevole ipotizzare la presenza di una miscela di oli siccativi composta da olio di lino forse addizionato a olio di noce o di papavero, confermando l’impiego da parte di Segantini di colori ad olio in tubetto [12]. Per quanto riguarda le campiture marroni, è stata esclusa grazie alle analisi la presenza di bitume, che sembrava giustificare il cretto a maglia larga e il corrugamento. L’ipotesi più plausibile per spiegare tale fenomeno di degrado risiede nell’aggiunta di siccativi a base di piombo nell’impasto pittorico per accelerarne i tempi di asciugatura. L’acquisto di tali additivi risulta anche dalla corrispondenza dell’artista. I marroni sono qui a base di ocre e terre di tipo organico (bruno Van Dyck o antracite).

Dalle indagini stratigrafiche non sono visibili strati di verniciatura intermedia all’interno del film pittorico. Tale pratica era assai diffusa nella trattatistica dell’epoca [13] per evitare opacizzazioni e prosciughi, per dare saturazione allo strato sottostante, isolandolo, ed infine per dipingere su uno strato ancora fresco o non completamente asciutto. Nonostante dalla letteratura si deduca che anche Segantini abbia utilizzato questa

tecnica, sembrerebbe che non sia stato così per l’esecuzione di questo dipinto; a conferma di ciò la lettera inviata a Vittore Grubicydove l’artista lamenta il ritardo nella consegna della vernice richiesta [14].

Come consueto, i dipinti ricevevano la verniciatura finale a scopo protettivo soltanto a distanza di alcuni anni dall’esecuzione per permettere agli strati pittorici oleosi una completa asciugatura. Da un documento di archivio della GNAM di Roma si evince che *Alla stanga* sia stato verniciato per la prima volta nel 1891, a seguito di una pulitura effettuata con acqua e sapone di marsiglia. È possibile che l’artista, come emerge dalla corrispondenza in riferimento ad altre opere, abbia dato disposizioni sulle modalità di applicazione della vernice.



**Fig. 7** Cretto da essiccamento dei bruni

### Gli interventi precedenti

Come emerge dalla letteratura a riguardo, i dipinti di Segantini del periodo coevo all’opera in oggetto e della successiva fase pienamente divisionista presentano tipologie di degrado ricorrenti: un cretto da ritiro o essiccamento, particolarmente pronunciato nelle campiture brune, e lesioni passanti in corrispondenza delle zone di eccessivo spessore materico della pittura [15]. Queste fenomenologie di degrado sono probabilmente comparse a distanza di pochi anni dall’esecuzione e derivano dalla tecnica pittorica stessa, caratterizzata dalla sovrapposizione di numerosi strati di colore e da un uso improprio di sostanze siccative, additivate per agevolare l’asciugatura. L’insorgere prematuro di tali alterazioni è stato la probabile motivazione della foderatura di molti dipinti di Segantini, operazione che, seppur risolutiva riguardo al verificarsi di sollevamenti e cadute di colore, ha innescato nuove problematiche. Nel caso di *Alla stanga*, la foderatura ha provocato lo schiacciamento delle pennellate in rilievo e l’aggravarsi del cretto da essiccamento, particolarmente accentuato sui bruni, per l’apporto incontrollato di calore durante la stiratura. Inoltre, considerate le grandi dimensioni della tela e la difficoltà nel raggiungere un livello di tensionamento omogeneo durante la stiratura, si sono verificate delle deformazioni ad andamento verticale parallelo, diffuse su tutta la superficie e purtroppo irreversibili. Sono peraltro visibili delle deformazioni localizzate dovute all’accumulo di adesivo colla



**Fig. 8** Deformazioni del supporto causate dalla foderatura



**Fig. 9** Tagli provocati dall'atto vandalico del '48. ISCR Archivio Fotografico Documentazione Restauri

pasta tra il supporto originale e quello ausiliario, la cui trama piuttosto serrata non ha permesso la fuoriuscita dell'adesivo dal retro. La quantità eccessiva di colla pasta presente nel sistema tela originale-tela ausiliaria ha conferito una rigidità impropria alla pellicola pittorica, solcata da una rete di cretature oblique in corrispondenza degli angoli, verificatesi al momento del tensionamento sul nuovo telaio. Non avendo trovato tracce d'archivio relative alle motivazioni e alla datazione di tale intervento, è lecito avanzare diverse ipotesi[16]. La prima è che la foderatura sia stata effettuata verso la fine dell'Ottocento quando il dipinto già faceva parte della collezione della GNAM; la seconda è che tale intervento sia avvenuto in occasione del trasferimento della collezione dalla sede di Palazzo delle Esposizioni a quella attuale negli anni tra il 1911 e il 1914 sotto la direzione di Ugo Fleres[17]. Considerando che la foderatura è stata

fino agli anni '60/'70 purtroppo ritenuta un'operazione preventiva, effettuata soprattutto sui dipinti moderni e contemporanei per preservarli dai rischi dovuti ai continui prestiti per le mostre temporanee, ciò si può altrettanto ipotizzare anche nel caso di *Alla stanga*. In concomitanza alla foderatura, il dipinto ha ricevuto un secondo strato di vernice, ben distinguibile nelle sezioni stratigrafiche e visibile all'interno del cretto a maglia larga delle campiture marroni a testimonianza del precoce degrado della pellicola pittorica.

Nell'ottobre-novembre del 1948, a seguito dell'atto vandalico subito, l'opera viene restaurata presso l'Istituto Centrale del Restauro. L'intervento è consistito nel risanamento dei tagli mediante una grande toppa in viscosa, al di sotto della quale sono state individuate in trans-irradianza nell'infrarosso delle cuciture effettuate dal retro e coperte da strisce di carta ai fini di mantenere accostati i lembi. Questi accorgimenti sono serviti ad assicurare la buona tenuta delle suture effettuate in quanto i tagli interessavano sia la tela originale sia la tela da rifodero. La caratterizzazione, attraverso indagini biologiche, della fibra di viscosa di cui è costituita la grande toppa ha rivelato la scelta di un tessuto sintetico di allora recente introduzione, che attesta la già elevata attenzione da parte dei restauratori dell'ICR ai materiali impiegati per la conservazione, ricaduta su un tessuto estremamente sottile ed altempo stesso resistente che evitava il rischio di imprimersi sul recto.



**Fig. 10-11** L'intervento di risanamento dei tagli tramite l'applicazione della grande toppa in viscosa

### L'intervento di restauro



**Fig. 12** Trattamento delle deformazioni

Il progetto di restauro si è sviluppato secondo la linea del minimo intervento poiché si tratta di un'opera relativamente giovane, segnata da un degrado precoce e da una storia conservativa piuttosto complessa. Prima di iniziare l'intervento, è stato necessario fare alcune importanti considerazioni in merito allo stato di conservazione del dipinto, chiedendosi fino a che punto potessero essere accettabili i danni presenti e quale fosse il margine di intervento. Entrando nello specifico, dopo aver valutato l'efficacia e l'attuale stabilità strutturale dell'intervento di risanamento dei tagli eseguito nel 1948, la decisione è stata quella di mantenere tale intervento al fine di non provocare ulteriore stress all'opera con operazioni invasive, consapevoli di non poter eliminare totalmente le deformazioni del supporto, ma di poterle soltanto minimizzare. In primo luogo, si è proceduto al trattamento delle deformazioni localizzate in alcune aree dell'opera, includendo i bordi dei tagli, leggermente sollevati anche per la presenza di un eccesso di stucco

applicato nella reintegrazione del 1948. Dopo aver rimosso la precedente stuccatura, è stata ottenuta una riduzione di tali deformazioni apportando umidità e pressione in maniera controllata tramite l'utilizzo di un mini-tavolo a bassa pressione. Grazie a questa fase il disturbo ottico è stato minimizzato.

Nell'affrontare la delicata fase di pulitura, si è proseguito nella direzione del minimo intervento operando in modo tale da mantenere lo strato di vernice più antico ed assottigliando quello più superficiale, di restauro. L'alleggerimento della vernice superficiale ha reso possibile la riduzione della componente giallastra causata dall'ossidazione ed il recupero dei corretti valori cromatici del dipinto. Si sono effettuati dei test di solubilità dei materiali presenti sulla superficie dipinta con l'uso di solventi puri e reagenti acquosi, per individuare il più adeguato metodo di pulitura. La scelta è ricaduta su una miscela ternaria di solventi organici i cui parametri di solubilità si collocano sul triangolo di Teas all'esterno dell'area di solubilità di un film di olio di lino relativamente giovane. Al fine di agire sullo strato più superficiale di vernice, la miscela è stata inglobata all'interno di un gel rigido trasparente (Gellano) avente funzione estrattivo/supportante, in grado di rilasciare i solventi sul substrato in maniera controllata [18]. Come noto, il contatto diretto con solventi organici e con soluzioni acquose basiche provoca l'asportazione di frazioni solubili, aventi funzione plasticizzante, da un film pittorico oleoso a stadi differenti di polimerizzazione.



**Fig. 12-13** Particolari del cielo durante la pulitura. A destra, l'applicazione del supportante rigido contenente la miscela di solventi organici

La rimozione di queste frazioni solubili ha come conseguenza l'irrigidimento della pellicola pittorica. Considerando che il dipinto ha subito nel 1891 una pulitura alcalina e tenendo in conto della presenza di additivi nei colori ad olio in tubetto, si è adottato il sistema pulente più rispettoso nei confronti dei materiali costitutivi. Per il registro inferiore è stata impiegata una miscela ad alta volatilità applicata a tampone poiché i pigmenti bruni e verdi sono caratterizzati da una elevata sensibilità [19].

L'ultima fase, quella della presentazione estetica, ha richiesto particolare attenzione e cura: si è optato per una reintegrazione di tipo mimetico sia per quanto riguarda la stuccatura che la modalità di applicazione del colore al fine di ridurre il più possibile la percezione visiva dei lunghi tagli centrali. La nuova stuccatura è stata realizzata con l'ausilio di una lente di ingrandimento a visiera, ricreando la morfologia delle pennellate limitrofe, così come la reintegrazione pittorica, eseguita con colori ad acquarello e a vernice, ha ristabilito una continuità di texture con la pellicola pittorica originale. L'intervento è stato completato con l'applicazione tramite nebulizzazione di un protettivo finale uniformante in strato molto sottile [20].



**Fig. 14-15** Particolare della reintegrazione dei tagli del '48, visibilmente alterata. La nuova stuccatura mimetica, ripresa in luce radente

## Fruizione

La modalità in cui un’opera d’arte è illuminata all’interno di una sala espositiva è un elemento molto importante ai fini della corretta comprensione dell’opera stessa. La luce, infatti, svolge un ruolo fondamentale nel definire il modo in cui un’opera d’arte viene percepita: una luce tenue e diffusa dà un’impressione uniforme e priva di ombreggiature, mentre una luce forte e direzionale enfatizza la tridimensionalità di un oggetto sfruttando il gioco di luci ed ombre. Le modifiche dell’angolazione della luce, del suo livello di diffusione e della sua modalità di distribuzione variano la percezione che si può avere di un’opera d’arte.

La conoscenza delle tecniche di illuminazione può offrire una valida alternativa alla risoluzione pratica di problematiche conservative: attraverso una serie di accorgimenti illuminotecnici, cioè grazie ad un’illuminazione il più possibile diffusa ed uniforme, è possibile ridurre visivamente la percezione dei segni del tempo e dei danni irreversibili sulle superfici dipinte. Nel caso in oggetto l’espedito dell’illuminazione è stato fondamentale per ridurre visivamente l’interferenza provocata dalle deformazioni irreversibili e dai lunghi tagli centrali. La presenza nella sala espositiva della GNAM di una luce naturale zenitale, proveniente da un grande soffitto a lucernario, ha evitato problemi quali l’eccessiva luminosità o bagliori diretti sulla superficie del dipinto, che avrebbero enfatizzato i danni. Inoltre, la correzione della direzionalità del fascio luminoso dato dai proiettori contribuisce a comunicare l’impressione di morbidezza della superficie, minimizzandone le imperfezioni.



**Fig. 16** Il dipinto ricollocato nella sala della GNAM di Roma al termine del restauro (Foto P. Piccioni)



## NOTE E BIBLIOGRAFIA

- [1]L'intervento di restauro, effettuato da Caroline Dupré e Francesca Secchi grazie al finanziamento di due borse di studio erogate dalla Fondazione Paola DroghettiOnlus, ha visto l'apporto multidisciplinare di tante professionalità diverse che hanno operato in stretta collaborazione. Per la GNAM: Soprintendente Maria Vittoria Marini Clarelli, Stefania Frezzotti (storico dell'arte), Paola Carnazza e Maria Letizia Profiri (restauratori). Per l'ISCR: Direttore Gisella Capponi, Laura D'Agostino (direttore dei lavori), Grazia De Cesare e Paola Iazurlo (direttori operativi), Maria Rita Giuliani e Gianfranco Priori (laboratorio di Biologia), Giancarlo Sidoti (laboratorio di Chimica), Fabio Aramini e Mauro Torre (laboratorio di Fisica), Marina Marchese e Angelo Rubino (documentazione grafica e fotografica).
- [2]Fotografia scattata da Carlo Losè, di provenienza della Raccolta Beltrami, custodita presso il Civico Archivio Fotografico di Milano, inv. RLB 2803. Milano, Palazzo della Permanente, fine XIX secolo. Ringraziamo Elisabetta Staudacher (Archivio Storico presso la Società per le Belle Arti ed Esposizione Permanente di Milano) e il Civico Archivio Fotografico di Milano (Raccolte Grafiche e Fotografiche, Castello Sforzesco) per la generosa collaborazione.
- [3]Roma, Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione, fondo fotografico GFN, negativo serie C5228 (Roma, Galleria Nazionale d'Arte Moderna, dipinto dal titolo *Alla stanga*, 1911-12).
- [4]Le indagini stratigrafiche sono state effettuate presso il laboratorio di Chimica dell'ISCR da Giancarlo Sidoti.
- [5]Quinsac A.P. “*Segantini. Trent'anni di vita artistica europea nei carteggi inediti dell'artista e dei suoi mecenati*”, Oggiono (Lecco) 1985.
- [6]Bordini S. *Le fonti sulle tecniche*, in *Effetto luce. Materiali, tecnica, conservazione della pittura italiana dell'Ottocento*. Atti del convegno, Firenze 12-13 novembre 2008. Edifir, Firenze 2009, pp. 99-107.
- [7]Il tessuto ad “armatura tela” presenta un intreccio compatto di trama e ordito (12 x 12 al cm) ed è privo di cimosa in entrambe i lati.
- [8]Pracontal P., *Lumière, matière et pigment. Principes et techniques des procédés picturaux*, p. 429. Gourcuff Gradenigo, Montreuil 2008.
- [9]Byrne A., Collins B. *Cross-section analysis of ‘Spinning’, a painting by Giovanni Segantini*, in ICCM Bulletin, vol. IV, 1, pp. 10-18, 1978.
- [10]Il *priming* giallo-arancio è composto da cromati e probabilmente ossidi di piombo, mentre il *priming* bruno risulta essere a base di terre, ocre e ossidi di ferro.
- G. Segantini. *Lettera a Carlo Orsi*, in *Scritti e lettere di G. Segantini*, p. 153. Fratelli Bocca, Torino 1910.
- [11]D'Agostino L., Frezzotti S. (a cura di), *Luce d'autunno. Alla stanga di Giovanni Segantini. Un restauro*. Gangemi, Roma 2013.
- [12]Le analisi in gas cromatografia e spettrometria di massa (GC/MS) sono state eseguite dal Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale dell'Università di Pisa.
- [13]Vibert J.G., *La scienza della pittura*, Edizione italiana del 1893.
- [14]Dovrebbe trattarsi della Vernis à Retoucher di Vibert prodotta dalla Lefranc.
- Quinsac A.P., 1985, lettere nn. 131, 132, 133, 134, 139, 142, 149, 212, 270, 282, 420, 433.
- [15]Caglio S., Pacchetti D., Poldi G., Fratelli M. *La pittura divisa di Giovanni Segantini. Le analisi non invasive sulle opere della Galleria d'Arte Moderna, Villa Reale di Milano*, in *Effetto luce. Materiali, tecnica, conservazione della pittura italiana dell'Ottocento*. Atti del convegno, Firenze 12-13 novembre 2008. Edifir, Firenze 2009, pp. 217-234.
- Borghese P., Iaccarino Idelson A. (a cura di). *I “Pascoli di primavera” di Giovanni Segantini. Tecnica e restauro*, in *Kermess*, a. XXIV, n. 84, 2011, pp. 45-57.
- [16]In occasione di questo articolo sono state ulteriormente approfondite le ricerche d'archivio riguardanti la foderatura, che ad oggi non hanno fornito notizie. Le ricerche per la redazione del presente testo sono state condotte dalla Dott.ssa Silvia Bucci.
- [17]Si ipotizza questa datazione per i seguenti motivi: la prima etichetta espositiva presente sul nuovo telaio risale all'Esposizione Internazionale di Venezia del 1926; i residui di carta presenti sui bordi del dipinto, relativi alla velinatura effettuata durante la foderatura, sono stati datati da G. Priori (laboratorio di biologia dell'ISCR) alla fine dell'Ottocento perché totalmente privi di pasta meccanica di legno, presente nella produzione della carta dai primi del XX secolo.
- [18]Gellano della Kelcogel utilizzato al 2% con una miscela di solventi organici composta da etere di petrolio al 70%, acetone al 15%, alcol isopropilico al 15%.
- [19]Etere di petrolio e alcol isopropilico in proporzione 1:1.
- [20]Vernis à Retoucher Surfindella Lefranc & Bourgeois al 10% in white spirit.

## **SESSIONE POSTER**

*I restauri per eventi espositivi: l'Expo 2015 e altre realtà nazionali..... pag. 339*

*Ricerche e studi applicati.....pag. 373*

*Problematiche e progettazione di intervento .....pag. 521*

*INDICE .....pag. 801*





## **I SETTE SAVI DI FAUSTO MELOTTI. IL RESTAURO COME RISCOPERTA**

**Patrizia Buratti\*, Vittoria Castoldi\*\*, Davide Formica\*\*\*, Chiara Stigliani\*\*\*\***

\*Restauratrice, Studio Restauri Formica srl, via Solari 11, 20144, Milano, 0289402021,  
e-mail patriziaeburatti@gmail.it

\*\* Libera professionista, Studio Restauri Formica srl, via Solari 11, 20144, Milano, 0289402021,  
e-mail vcastoldi@libero.it

\*\*\* Restauratore, Studio Restauri Formica srl, via Solari 11, 20144, Milano, 0289402021,,  
e-mail davide.formica6@gmail.com

\*\*\*\* Restauratrice, Studio Restauri Formica srl, via Solari 11, 20144, Milano, 0289402021,  
e-mail chstiglian@hotmail.it

### **Abstract**

Fausto Melotti firmò, il 23 Novembre 1960, il contratto per un’opera, indicata come “Disputa dei sette sapienti di Atene”, gruppo di sette sculture in pietra di Viggiù per la nuova sede del Liceo Ginnasio Carducci in via Beroldo a Milano. Le sculture furono installate il 22 giugno 1962.

La ricerca nell’Archivio del Comune di Milano ha consentito di ritrovare foto e disegni autografi, essenziali per comprendere l’intenzionalità dell’artista, incentrata sui rapporti spaziali fra i sette elementi.

Le sculture, imbrattate con scritte, furono smontate ed abbandonate: subirono vari spostamenti che provocarono un marcato degrado superficiale e numerose rotture.

Dopo una casuale riscoperta, si decideva l’intervento di restauro. La pulitura consentiva di recuperare la tonalità chiara ed omogenea della pietra, ben visibile nelle foto dell’opera *in situ* ed affine al gesso bianco delle figure di “Coerenza uomo” del 1936, gli ‘archetipi’ dei *Savi*. Erano eseguiti il consolidamento delle fratture ed un’attenta ricostruzione delle lacune, riproponendo nell’impasto di integrazione i segni della lavorazione per rendere impercettibili le fratture e ricomporre l’unità di queste figure, volute dall’artista come forme pure, che non accettano segni di rottura o imperfezioni.

Opere non legate ad un luogo specifico, avevano bisogno di un sistema di sostegno, impercettibile, ma saldo, che ne consentisse l’agevole e sicura installazione, secondo i rapporti spaziali indicati dall’artista. Erano perciò inseriti nella base di ogni scultura due tubi cavi in acciaio al cui interno, al momento dell’installazione, devono essere immessi gli elementi di sostegno e posizionamento delle sculture. L’esposizione temporanea all’aeroporto di Malpensa, per impulso di SEA, consentiva di valutare l’efficacia del nuovo sistema di montaggio.

L’intervento di restauro permetteva di studiare il materiale litico, anche sulla base di analisi di laboratorio, e di suggerire le modalità di conservazione e di esposizione dell’opera.

### **Introduzione**

Negli atti del Comune di Milano è conservato un documento, in data 6 luglio 1960, che, in linguaggio burocratico, traccia una precisa storia della nascita del gruppo scultoreo *La disputa dei Sette Savi di Atene* per la nuova sede del liceo ginnasio Carducci «[...] la proposta ha la sua origine dall’obbligo derivato dalla legge 29/7/1949 n. 717 modificata con la successiva del 3/6/1960 n. 237, per la quale l’Amministrazione Comunale deve destinare all’abbellimento degli edifici pubblici, mediante opere di arte, una quota non inferiore al 2% della spesa totale prevista nel progetto, che nella relazione dell’On.le Giunta è stato taciuto in quanto allo Scultore, come detto nella relazione stessa, era stato promesso un incarico in sostituzione di quello a suo tempo conferitogli per la esecuzione delle statue da collocarsi sulle facciate dell’Arengario in P.zza Duomo e che la Commissione, di recente nomina, decise di sopprimere. [...] ». Il contratto fu firmato il 23 novembre 1960 e prevedeva «- Progettazione di massima e rilievi in luogo; - Esecuzione di bozzetto plastico (scala 1:5) – Modellazione al vero in creta del gruppo scultoreo rappresentante una ‘disputa dei sette Sapienti di Atene’ – il gruppo è composto da n. 7 statue. –Formatura in gesso dei modelli al vero del gruppo previa approvazione dei modelli in creta al vero; -Messa a punto e finitura in pietra di Viggiù; -Assistenza al trasporto del lavoro scultoreo a piè d’opera; -Assistenza per la messa in opera.».



Fausto Melotti eseguì un bozzetto [1] ed un fotomontaggio, collocando nell’area davanti al liceo le immagini fotografiche dei gessi che aveva creato per la sala «Coerenza», allestita dagli architetti dello studio BBPR per la VI Triennale di Milano nel 1936. Le figure sono riconoscibili per l’impronta della mano sul petto [2] e la loro collocazione ben suggerisce la ripresa di quel «colloquio metafisico» che l’artista coglieva quando le sculture erano nel suo studio e che la guerra aveva tragicamente interrotto e mutilato.

**Figura 1.** Il fotomontaggio che suggerisce la collocazione delle sculture di fronte al Liceo Carducci

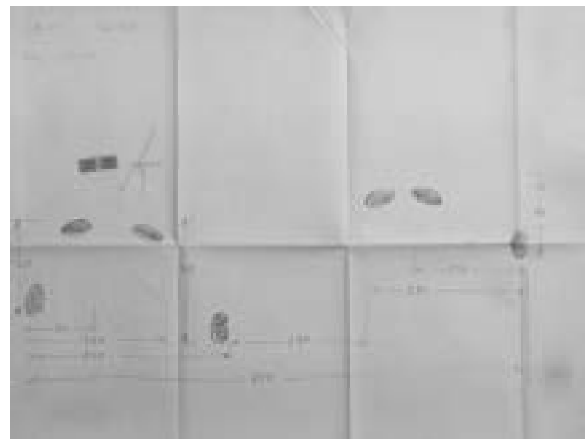
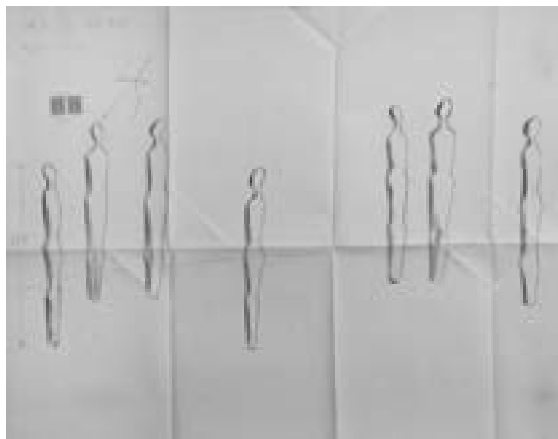


**Figure 2-3.** Le due tavole autografe con la disposizione delle sculture

L’artista dedicò grande attenzione alla collocazione delle sette sculture, indicando con precisione, su due tavole [3], le distanze e le rispettive posizioni in modo che le figure dialogassero tra loro secondo un preciso ritmo che richiama quello di uno spartito musicale, una caratteristica che non meraviglia in un artista così profondamente legato alla musica. Il titolo stesso, un elemento importante nella produzione di Melotti, *La disputa dei sette savi di Atene* suggerisce figure di sapienti a colloquio su temi universali. È importante notare che l’artista non ha indicato un rapporto con lo spazio in cui le sculture sarebbero state collocate, ma solo la relazione tra gli elementi dell’installazione. Melotti, descrivendo in terza persona il lavoro per il Liceo Carducci, ne ricordava il legame con le figure in gesso che «si trovavano composte nello stesso modo, in una grande stanza bianca dello studio...» e aggiungeva «lo scultore Melotti è ritornato a questa sua vecchia idea: creare lo scheletro contrappuntistico dell’opera d’arte, nel modo semplice del canone, della sequenza cioè in cui un unico tema si ripete più volte compenetrandosi in modo armonico. Il legame in questo caso è dato da quella figura-manichino che si ripresenta al riguardante sempre in sette profili diversi chiusi in uno spazio ideale...» [4].

Le sculture furono realizzate in pietra di Viggiù e messe in opera nel giugno 1962.

### Cause di degrado

L’opera non fu apprezzata: sul giornale del Liceo Carducci Mr. Giosuè III (1963) le sculture sono definite «sette birilli»[5]. La notte del 30 settembre 1962 furono deturpate da scritte e disegni [6]: Paolo Giacomoni, sotto il titolo *La profanazione delle erme* [7]: scrive «Tutto ebbe inizio un giorno di primavera del 1962, quando nel prato antistante il liceo Carducci furono infissi ben sette blocchi di pietra scolpiti a forma (sic!) d’uomo, rappresentanti i Sette Savi. Non si può certo affermare che queste statue furono accolte con piacere dai

Carducciani in genere, tanto che subito si cominciò a parlare di dinamite, vernice, pennelli e cose del genere, almeno per il momento. Il primo ottobre 1962, ai giovani accorsi a scuola si presentava uno strano spettacolo: le statue erano state colorate (imbrattate, secondo un noto quotidiano, dipinte secondo noi) da ignoti burloni, in rosso, nero e verde. Ricordiamo quella col bikini che è carina». L’articolo prosegue riportando la lettera anonima che descrive i particolari dell’impresa, precisando che una scultura, che aveva avuto una veste nera ed un basco rosso, fu pulita dal bidello Stefanini e restò, unica, bianca. In seguito, furono abbattute tre sculture, con il plauso de ‘La pagella’ di Mr Giosuè II (1964) che attribuisce 10 agli autori; traspare evidente l’insofferenza per quanto resta dell’installazione ne “La Pagella” IV(1964) in cui viene attribuito il voto massimo «(10) Alle quattro Erme che, ancora in piedi, sono stanche. Aiutatele!!! (per vanghe, picconi, trapani e bull dozers rivolgersi al terzo piano)»

Le sculture furono tutte smontate ed accatastate, in un primo momento, in esterno, in un’area dove erano raggiunte da scolature di ruggine e da acqua piovana che, ristagnando, aveva creato incrostazioni calcaree sulle parti più esposte.

In seguito furono depositate in un ambiente della scuola e lì abbandonate dopo aver subito rotture [8] .



**Figure 4-5** . Le sculture nel deposito del Liceo Carducci



**Figura 6** Una scultura in tre frammenti



**Figura 7** Una vecchia integrazione e depositi di varia origine



**Figura 8** Residui del ‘graffiti’ studenteschi

## L'intervento di restauro: la pulitura

Dopo anni di oblio, le sculture furono riscoperte e la Società Esercizi Aeroportuali S.E.A. decise di sostenere le spese dell'intervento di restauro: fu così possibile il trasporto dell'opera in laboratorio dove fu eseguita un'accurata documentazione fotografica per conservare una testimonianza delle vistose alterazioni e rotture subite dalle sculture.

I depositi polverulenti erano rimossi mediante aspirazione: era così portato a vista lo strato, compatto e tenacemente aderente alla superficie, di composizione complessa e non omogenea né per disposizione sulla superficie né per composizione. Era perciò fatta una prima prova di pulitura con una soluzione di ammonio carbonato ed EDTA tetrasodico in acqua deionizzata al 5%, con un pH 7.5, lasciata agire per otto ore, isolando la superficie con un foglio di polietilene per rallentare l'evaporazione e trattenere l'impacco a contatto della superficie in modo da solubilizzare e fare migrare nell'inerte i depositi di sporco. L'impacco era rimosso ancora umido per evitare rideposizione di residui. La superficie era poi accuratamente sciacquata con acqua deionizzata, impiegando spazzolini morbidi per eliminare ogni traccia della soluzione complessante.

Il risultato era pienamente soddisfacente perché riportava a vista il colore chiaro, quasi bianco, della pietra di Viggiù [9], che richiamava quello dei gessi, prototipi dell'opera. L'osservazione delle foto dell'installazione nel breve periodo di esposizione davanti al Liceo [10], rimandava l'immagine di figure di ieratico biancore che dava importanza al volume in cui si incarna la purezza metafisica dell'opera.



**Figura 9** Prova di pulitura

La pulitura era perciò modulata in modo da eliminare completamente i depositi, le incrostazioni calcaree e le alterazioni cromatiche provocate dalle scoloriture di ruggine [11] e consentiva il recupero della tonalità originale della pietra e la lettura della lavorazione a bocciarda, scelta dell'artista per la finitura.



**Figura 10** La pietra di Viggiù lavorata 'controposa'

La pulitura, riportando a vista le caratteristiche delle superfici, metteva in evidenza che, per ottenere l'altezza richiesta, la pietra di Viggiù fu lavorata controposa, ponendo così in verticale i piani di giacitura in cava, una caratteristica che, in esterno, potrebbe col tempo provocare fenomeni di sfaldatura.

Era verificata anche la presenza di inclusioni di minerali di ferro, segnalati dalla formazione di aloni rossastri a contatto con le soluzioni acquose. In fase di pulitura, l'alterazione era evitata isolando le inclusioni la cui presenza, ineliminabile, era segnalata nella relazione finale come un'ulteriore caratteristica che suggeriva di evitare, in futuro, una prolungata esposizione delle sculture all'azione diretta degli agenti atmosferici.

## La ricostruzione



**Figure 11-12** Le iniezioni di resina dopo l’imperniatura delle parti fratturate

Il peso degli elementi da ricomporre non consentiva di limitare l’intervento all’incollaggio: era necessario inserire perni in acciaio, inglobati in resina per garantire la tenuta quando le sculture sarebbero state poste in verticale. [12]. Per assicurare un fissaggio di perfetta resistenza nelle fratture era colata resina epossidica EPO 150, scelta per le sue caratteristiche di fluidità che consente una penetrazione in profondità nelle rotture, ottimo potere collante e assenza di ritiro in fase di polimerizzazione. Era stata predisposta una sigillatura temporanea che evitava scolature e aveva anche la funzione di mantenere il livello della resina al di sotto di quello del materiale lapideo per consentire di completare l’intervento con una stuccatura che isolasse la resina dall’azione degli UV e permettesse una sigillatura non percepibile.

Si sceglieva di eseguire stuccature mimetiche: era impiegato grassello di calce e polvere di marmo e l’impasto, dopo la presa, era lavorato a bocciarda per riprodurre la finitura originale ed evitare che soluzioni di continuità della tessitura superficiale interrompessero l’unità perfetta del volume, alterando la purezza della forma ricercata dall’artista.



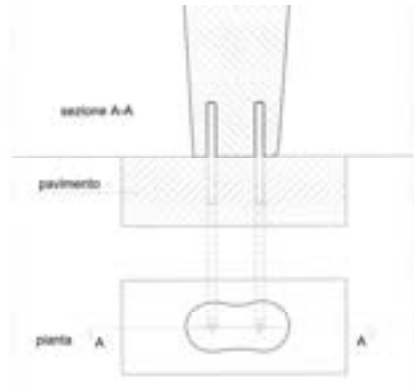
**Figurea 13** Una scultura al termine dell’intervento di restauro

## Creazione degli elementi portanti per la ricollocazione

Le sculture presentavano, alla base, un unico perno in ferro, deformato ed insufficiente a garantire la sicurezza statica delle sculture. Inoltre, dopo l’abbandono a decenni di incuria, non si aveva alcuna certezza sulla loro nuova collocazione. L’unico punto di riferimento era il preciso ‘canone’ proposto dall’artista che indicava con



estrema precisione le distanze e le modalità di posizionamento degli elementi, schema che riprendeva la sistemazione dei gessi originali nello studio dell’artista e che era ripreso ad ogni riproposta dei *Sette Savi* [13]. La scelta della nuova modalità di sostegno era fatta perciò nell’ottica di facilitare il montaggio e lo smontaggio. Sulla base di ogni scultura erano creati due fori [14] in ognuno dei quali era inserita una bussola in acciaio fissata mediante incollaggio con resina poliestere bicomponente: questo sistema di impernatura, creando un alloggiamento a perfetta tenuta statica, consente di riposizionare le sculture su un piano dove verranno fissate bussole di diametro inferiore che possano inserirsi perfettamente in quelle collocate nelle sculture, garantendo così, nello stesso tempo, una perfetta tenuta e la possibilità di montaggio/smontaggio, con relativa facilità e senza interventi invasivi.



**Figurea 14** Lo schema del sistema di montaggio **Figurea 15** Le due sedi per l’inserimento dei perni di fissaggio



**Figurea 16-17** Il montaggio in occasione della mostra a Malpensa

I perni originali, benché ormai privi di una reale funzione di sostegno delle sculture, erano conservati come testimonianza delle modalità originali di sostegno.

Il metodo di montaggio rivelava la sua efficacia in occasione dell’esposizione temporanea all’aeroporto di Malpensa [15] dove alla ‘Porta di Milano’ Terminal 1 fu allestito un basamento che accoglieva e nascondeva la struttura portante su cui erano saldate le bussole per l’incastro ‘a maschio e femmina’.

Lo smontaggio, a fine gennaio 2014, confermava la validità del metodo di sostegno delle sculture.

## Conclusioni

Le sculture rimasero in esterno nella collocazione originale per pochi mesi. Il vistoso degrado derivava non dall’azione del tempo e da un invecchiamento naturale, ma dall’incuria che aveva radicalmente alterato la tonalità bianca originale, una precisa scelta dell’artista, ben documentata sia dalle poche foto dell’opera davanti al liceo sia, soprattutto, dal legame con i prototipi in gesso e con la seconda versione dei *Sette Savi*, collocata nel giardino della Villa Belgiojoso accanto al PAC, per cui l’artista scelse il marmo bianco di Carrara. Queste considerazioni portavano alla scelta di operare una pulitura che cancellasse le tracce di vernice ed i depositi per riportare a vista le caratteristiche della pietra di Viggiù.

Anche la decisione di eseguire un intervento di integrazione delle rotture in modo mimetico deriva dal rispetto dell’intenzionalità dell’artista : era necessario evitare qualsiasi soluzione di continuità che rompesse l’unità della figura che rappresenta l’uomo, il sapiente nella sua astrazione totalizzante.

Infine la soluzione di creare un supporto che consenta un facile montaggio delle sculture è scaturita da un’osservazione dell’artista stesso che parla di una «figura-manichino che si ripresenta al riguardante sempre in sette profili diversi chiusi in uno spazio ideale». Non indica quindi un preciso rapporto con lo spazio fisico che, in origine, accolse le sculture, ma quello, ideale, che si crea rispettando i rapporti e le modalità di posizionamento che Melotti ha documentato con precisione nei suoi disegni progettuali e che sono stati pienamente rispettati in occasione dell’esposizione a Malpensa.

## Ringraziamenti

A SEA che ha finanziato i restauri ed in particolare al dott. Luciano Bolzoni; al Comune di Milano nella persona del Direttore di Settore Ing. Francesco Laquinta che ha autorizzato la pubblicazione dei documenti conservati nell’Archivio Civico Amministrativo.

## NOTE

[1] Il bozzetto è conservato nella collezione Melotti ed è pubblicato in *Melotti Catalogo generale* Tomo primo p. 121

[2] L’opera del 1936 era composta da 12 elementi. Fausto Melotti, in un suo articolo non firmato pubblicato in *Domus* n.402 (1963), scrive, parlando di sé in terza persona, «le statue...prima della guerra ...si trovavano ...in una grande stanza bianca dello studio di Melotti. Se ne stavano sole in questo grande spazio, e il loro colloquio metafisico non fu interrotto che dal cataclisma della guerra. I gessi superstiti non furono dispersi senza onore...». Dalla documentazione d’archivio sappiamo che sopravvissero sette gessi che sono in collezioni private (v. Biografia p. 70 in Celant 1994, tomo secondo, p. 720)

[3] Tutti i documenti citati sono conservati nell’Archivio Civico di via Deledda a Milano e sono pubblicati con l’autorizzazione n° 453374/2014 in data 09.07.2014

[4] *Domus* n. 402 (1963)

[5] L’articolo ha il titolo *L’ottava statua*, un ironico riferimento al bidello Stefanini. I testi di Mr. Giosuè sono consultabili sul sito dell’Associazione Carducciani [www. Carducciani.org](http://www.Carducciani.org)

[6] Una foto delle sculture deturpate è pubblicata in Celant 1991, p. 12. Si intravede in fondo la scultura su cui fu dipinto un bikini. In questo scatto tutte le sculture sono ancora in posizione eretta.

[7] Coglie bene la crisi generale della scultura a grandi dimensioni, progettata per spazi collettivi, Germano Celant (1991, pp. 11-13) che scrive «A partire dagli inizi dell’Ottocento, quando la democratizzazione e la libera circolazione delle immagini ha tolto molto al loro valore simbolico e commemorativo, la scultura in luoghi pubblici non ha più una dimensione assoluta, distintiva di un contesto o di un’area della città. [...] La sua situazione è percipita come negativa, quale perdita e privazione. Una testimonianza di un’esistenza non più accettata, quasi insopportabile alla città.». Ripercorrendo l’impegno di Fausto Melotti per un’integrazione ideale dell’arte nella società, conclude «In tutti i casi gli interventi di Melotti non si incarnano nell’edificio o vengono sottoposti a devozione accorta. Nel liceo Carducci *I sette savi* subiscono il vandalismo studentesco [...] . Non meraviglia quindi che a partire dagli anni sessanta, per un decennio l’artista non cerchi più un punto di incontro tra operazione artistica ed intento pubblico, né si impegni in sculture di grandi dimensioni»

[8] Altre immagini sono pubblicate in *Fausto Melotti I Sette Savi a Malpensa*, pp. 18-23

[9] L’analisi petrografica di un campione, eseguita da Bossich Geoengineering S.r.l. di Milano (Comm. 1184/RE114/12), confermava l’impiego della pietra di Viggiù, intraoosparite bioclastica a grana fine appartenente alla serie sedimentaria delle Alpi meridionali lombarde del Giurassico, a legante prevalentemente sparitico sino a microsparitico e tessitura clastica non orientata e porosità bassa.

[10] Si veda la foto pubblicata in G. Celant (a cura di) 2011, p. 180. Anche per la versione seguente dell’opera, ora nel giardino del PAC a Milano, Melotti scelse un marmo statuario bianco.

[11] Sulle aree impregnate da sali di ferro erano applicati impacchi localizzati di una soluzione di EDTA bisodico a 2-3% ed EDTA tetrasodico al 5%, lasciati agire per 2-3 ore per ottenere un’efficace azione chelante degli ioni metallici che erano fatti migrare nell’inerte. Dopo la rimozione dell’impacco ed un accurato risciacquo della superficie era necessario applicare a tampone la soluzione chelante, a pH neutro, sulle aree dove le sculture rossastre erano penetrate più in profondità nella pietra. Erano fatte prove di pulitura con il laser: la superficie era bagnata con acqua deionizzata per accentuare il colore scuro e favorire così l’azione selettiva del raggio e, nello stesso tempo, ridurre l’azione termica. Si è lavorato in modalità swich a frequenza 30-40 H<sub>3</sub> ad energia 150 J/aula. Il risultato non era però soddisfacente perché la pulitura accentuava la tonalità giallastra della superficie: questa modalità di intervento era perciò limitata solo all’eliminazione dei residui di vernice nera. Su alcune aree si erano formate incrostazioni biancastre ed erano visibili depositi grigio scuro,

duri e tenaci con caratteristiche affini ad una boiaccia cementizia. Risultavano insolubili ed erano rimossi a secco con mezzi meccanici, quali vibroincisori e micromotori con piccole punte in corindone per riportare a vista la lavorazione della pietra e ridare l’essenziale omogeneità cromatica alle superfici.

**[12]** Una scultura era rotta in tre parti Per il fissaggio dei due frammenti maggiori era utilizzato un perno filettato di acciaio di Ø 27 mm. di 450 mm. di lunghezza, inserito in fori perfettamente coincidenti nelle due parti della scultura. Per il fissaggio delle ‘teste’ era inserito nel foro di 20 mm. un perno filettato di Ø 18 mm., lungo 200 mm. I perni erano fissati con resina poliestere bicomponente.

**[13]** Una versione in gesso fu presentata nel 1969 alla Galleria l’Ariete di Milano ed esposta in occasione della mostra presso Palazzo Reale a Milano nel 1979 (v. Celant 211 foto 412 a p. 308), Una seconda nel 1978 in occasione di una trasmissione televisiva; la terza, in marmo, dopo la mostra del 1981 a Firenze, è collocata nel giardino di Villa Belgiojoso. Tutte queste versioni erano installate rispettando il ‘canone’ originale.

**[14].** La bussola in acciaio ha uno spessore di 2 mm. ed una lunghezza di 450 mm.

**[15]** L’installazione a Malpensa era curata da Pierluigi Nicolin e Sonia Calzoni. I restauratori, su richiesta della Soprintendenza per i Beni Artistici e le Attività Culturali, erano incaricati di supervisionare le operazioni di imballaggio e di installazione sia in occasione dell’esposizione che della conclusione della mostra.

## BIBLIOGRAFIA

1. Giacomoni Paolo, *La profanazione delle Erme* in Mr. Giosuè XI (1962)
2. Maionica Erez, *L’ottava statua*, in Mr. Giosuè III (1963)
3. Celant Germano, “*La quiete in movimento: le grandi sculture di Fausto Melotti*”, in “*Fausto Melotti Sequenze d’amore*”, Arnoldo Mondadori Arte, Milano, 1991
4. Celant Germano, “*Melotti Catalogo generale*” Electa Milano 1994
5. Celant Germano (a cura di), *Melotti*, Electa Milano 2011
6. AA.VV. *Fausto Melotti I Sette Savi a Malpensa*, Catalogo a cura di SAE/Luciano Bolzoni, Skira editore, Milano 2014
7. P. Nicolin, S. Calzoni, *L’esposizione dei Sette Savi all’interno della Soglia Magica in Fausto Melotti I Sette Savi a Malpensa*, Catalogo a cura di SAE/Luciano Bolzoni, Skira editore, Milano 2014

## RESTAURO DELLA CORTE D’ONORE DEL PALAZZO DI BRERA IN MILANO

Caterina Camerlo\*, Dott.ssa Angelita Mairani\*\*

\*Restauratrice, Kriterion s.n.c., Via F.lli Pinardi, 20, 40128, Bologna

\*\* Chimico diagnosta specializzato in beni culturali, angelitamai@libero.it

### Abstract

Nel 2012 si è concluso l’intervento di conservazione, iniziato nel 2008, della Corte d’Onore del Palazzo di Brera, un imponente monumento storico e un significativo esempio di architettura nel centro storico di Milano.

L’intervento è stato concepito e realizzato con la ferma volontà di operare sulle superfici e i materiali con il massimo rispetto delle stratificazioni storiche e degli interventi che si sono succeduti e che hanno portato all’attuale configurazione e stato dell’edificio, conservando l’esistente qualora compatibile con le analisi storico-scientifiche e le valutazioni complessive.

In quest’ottica l’intervento conservativo è stato condotto in accordo fra la soprintendenza competente, i progettisti, la direzione dei lavori e i restauratori, per fasi successive e con operazioni graduali e controllate, specifiche e mirate, secondo i principi conservativi e di rispetto dell’assetto storico dell’edificio.

L’intervento è stato progettato dall’Arch. Lorenzo De Stefani con il coordinamento tecnico scientifico operativo degli architetti Christian Campanella e Michela Tessori ed eseguito dall’impresa Kriterion società di restauro scientifico e manutenzione di I.Rimondi & C. snc di Bologna, con la direzione dei lavori, in una prima fase, dell’arch. Lorenzo De Stefani, e una seconda fase, dell’Arch. Alberto Artioli, appartenenti alla Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio per le province di Milano, Bergamo, Como, Lecco, Lodi, Pavia, Sondrio e Varese e al Politecnico di Milano.

Le operazioni hanno interessato tutte le superfici architettoniche e le sculture presenti nel quadriportico della Corte d’Onore e nello scalone monumentale, e alcune porzioni del prospetto esterno su via Brera. I materiali interessati sono stati: pietre, paramento in laterizi, stucchi e intonaci.

Intonaci e stucchi: rivestono la quasi totalità delle superfici (circa 5.600 mq) dei prospetti interni e degli intradossi delle volte del quadriportico.

Materiali lapidei: costituiscono tutti gli elementi dell’ornato della corte e dello scalone: colonne, capitelli, basamenti, cornicioni, portali, cornici delle finestre, serliane, balaustre, gradini, statue, monumenti e lapidi (per un totale di circa 5.790 mq).

Vi sono diversi litotipi: maggiormente presenti sono il ceppo lombardo e il granito di Baveno o migliarolo; in minor quantità si trovano anche il marmo grigio Boden o marmo bastardo, il marmo di Carrara e la beola.

Indagini diagnostiche hanno riguardato anche le pietre, al fine di identificare con esattezza il litotipo, di valutarne lo stato di conservazione e di determinare la natura dei trattamenti applicati nel corso dei secoli e delle eventuali patine organiche.



Figure 1 e 2 corte d’onore e facciata a fine restauro

### Evoluzione storico-costruttiva del complesso architettonico



**Figura 3** Planimetria dell'interno complesso con evidenziate le zone di intervento

Un buon progetto di restauro e un responsabile intervento di recupero e conservazione nascono da una approfondita e indispensabile conoscenza della storia architettonica del complesso su cui si interviene e dell'ambiente in cui è collocato, delle modifiche che ha subito nel corso del tempo e di tutti i dati relativi agli avvenimenti che possono avere prodotto un effetto fisico di qualunque tipo sul bene architettonico.

Infatti è solo dalla comprensione dell'intero sistema edificio-ambiente e delle sue molteplici stratificazioni che ne hanno determinato l'attuale configurazione, che è possibile individuare e interpretare le testimonianze documentate e le tracce materiali e quindi di orientare coerentemente le scelte progettuali e di intervento.

Il Palazzo di Brera, oggi situato nel centro storico di Milano, si trovava un tempo in un luogo detto "braida", una voce di origine germanica che indicava nella toponomastica milanese uno spazio erboso. Nel sito del palazzo, nel XIV secolo, sorgeva il convento di S. Maria di Brera degli Umiliati, che, in seguito alla soppressione dell'ordine da parte di Carlo Borromeo nel 1571, passò ai Gesuiti. Questi incaricarono Martino Bassi per lo studio di un ampliamento del convento con l'intenzione di convertirlo in un collegio per i novizi e per gli studenti esterni, restando la casa professa in S. Fedele. I lavori ebbero inizio alla fine del XVI secolo, dal 1591 come la pietra di fondazione riporta, e proseguirono anche dopo la morte del Bassi a cui subentrò Francesco Maria Richini. A partire dal secondo decennio del seicento, il Richini cominciò ad occuparsi del collegio, fornendo nuovi progetti che si concretizzarono in un piano generale nel 1651 (i disegni del prospetto esterno su via Brera rappresentano la facciata in mattoni rinforzata sugli spigoli dal bugnato, e le cornici di porte e finestre sottolineate da cornici in pietra, ancora oggi visibili). Alla morte del progettista nel 1658, gli succedettero nella direzione dei lavori il figlio Gian Domenico, Gerolamo Quadrio e Pier Giorgio Rossone. Il "corpus" di disegni richiniani fu approvato dai Gesuiti nel 1679, sostanzialmente conforme all'opera come venne costruita, con l'accesso alla corte principale dal quadriportico progettato di fronte alla chiesa. Attorno al 1667 fu acquistata e demolita una delle case private e quindi fu iniziato lo scalone monumentale nell'ala est della corte delle scuole.

Dopo la soppressione della Compagnia del Gesù nel 1774, l'edificio, con la nuova destinazione statale e laica, venne completato nell'ala verso via Brera e verso l'omonima piazzetta di fronte alla chiesa; il monumentale portale ad alte colonne doriche verso via Brera fu realizzato nell'ambito del progetto unitario di completamento del palazzo di Giuseppe Piermarini.

Tra il 1778 e il 1782 venne acquistata e demolita casa Trecate, situata nell'area sud-ovest del palazzo, e venne incaricato il capomastro Carlo Fontana di realizzare il completamento della corte d'onore, lavori che furono iniziati l'anno successivo, proseguendo con continuità il partito richiniano del portico e del loggiato. Dal 1780 al 1782 fu costruito dal capomastro Trezzini il portale di accesso con poggiolo e balaustra in miglierolo (granito rosa di Baveno) e ceppo gentile. Tra il 1786 e il 1787 il Piermarini collaudò le murature di tutta la costruzione e la corte d'onore assunse l'assetto architettonico che rimase pressoché invariato fino ai giorni nostri.

Le istituzioni di fondazione gesuita furono mantenute ed in parte potenziate: l'Osservatorio Astronomico, la Biblioteca e le Scuole e successivamente l'Orto Botanico, l'Accademia di Belle Arti e l'Istituto Lombardo di Scienze e Lettere.

L'attività dell'Accademia di Belle Arti nacque in stretta relazione con la Pinacoteca di Brera la cui continua crescita patrimoniale richiese nell'Ottocento un ampliamento, realizzato nel 1806 su progetto di Pietro Gilardone, con l'annessione della trecentesca chiesa di S. Maria di Brera. Nel 1809, la fronte trecentesca della

chiesa fu demolita, il prospetto uniformato all’edificio contiguo ed il vano interno fu diviso in due livelli di cui il piano terra doveva ospitare Il Museo di Antichità Lombarde (divenne aula dell’Accademia), mentre il piano superiore con rifacimento delle coperture e sopralzo delle pareti perimetrali, doveva ospitare quattro aule, dette “saloni napoleonici”.

Interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria furono eseguiti tra il 1920 e il 1941.

I bombardamenti del 1943 danneggiarono gravemente il complesso per cui fu decisa la ricostruzione delle parti compromesse con la realizzazione dell’ala delle sale VII, XIX-XIV, esaltando il tono fastoso dell’apparato decorativo.

Con il progetto della “Grande Brera”, negli anni settanta del Novecento, si prevedeva un rinnovamento del complesso architettonico anche con l’acquisto ed il restauro del vicino palazzo settecentesco di proprietà della famiglia Citterio; tale rinnovamento fu pensato per un rilancio delle attività culturali già presenti, da potenziare e da integrare con alcune nuove.

Una concezione barocca degli spazi e dei volumi caratterizza il complesso architettonico ed è leggibile, oltre che nel monumentale cortile, anche nel prospetto principale lungo via Brera; questo presenta caratteristiche tipiche del barocco milanese (ad eccezione del portale tardo settecentesco del Piermarini) dove prevalgono linee orizzontali ed una chiara definizione dei limiti delle superfici attraverso il bugnato degli spigoli e del cornicione aggettante.

### **Criteri di intervento**

L’intento è stato a quello di progettare e condurre un intervento rispettoso, conservativo, controllato, assolutamente non distruttivo, in grado di conservare e mantenere i segni e le tracce a noi pervenuti attraverso i secoli, pur restituendo un monumento riordinato e nuovamente leggibile. Le scelte di materiali, colori e tecniche sono state guidate dalla volontà di restituire la Corte d’Onore correttamente restaurata ma senza quell’impatto eccessivamente squillante che spesso hanno i lavori di restauro appena realizzati e dalla precisa volontà di contestualizzare l’intervento nella storia del Palazzo di Brera.

### **L’intervento**

I lavori sono cominciati nell’aprile 2008 e si sono conclusi nel giugno del 2012, impegnando molti restauratori per più di 20.000 ore di lavoro su circa 11.000,00 mq di ponteggi.

Inizialmente il progetto aveva previsto di intervenire nel quadriportico e nelle coperture della Corte d’Onore e nello scalone monumentale del Palazzo di Brera e il relining dei canali di discesa dei pluviali. Successivamente, durante i lavori, le risorse economiche a disposizione hanno consentito di intervenire anche sul fronte di via Brera. Sulla facciata principale sono state restaurate ampie porzioni del prospetto esterno, rimasto incompleto nel corso dei restauri precedenti, è stata effettuata una manutenzione straordinaria della statuaria e dei monumenti lapidei di grande pregio della Corte d’Onore ed è stato revisionato il manto di copertura della falda su via Brera.

Le operazioni hanno interessato i materiali presenti nel quadriportico della Corte d’Onore, nello scalone monumentale e nel prospetto esterno su via Brera: pietre, mattoni e intonaci.

### **Intonaci**

Sia in fase progettuale sia in fase di intervento (prima e durante), si sono eseguite indagini diagnostiche finalizzate ad individuare le stratigrafie degli intonaci attraverso un’ampia campagna stratigrafica, soprattutto ove presenti incertezze o situazioni confuse; questa fase conoscitiva e analitica ha compreso anche la caratterizzazione delle stratigrafie e delle patine organiche mediante opportune analisi di laboratorio (SEM –EDS e FTIR).

I risultati delle indagini stratigrafiche e delle analisi in laboratorio hanno evidenziato che tutti gli intonaci del primo piano del quadriportico e dello scalone e gli intonaci a parete del piano terra del quadriportico sono relativamente recenti e sono costituiti in genere da due strati, entrambi a composizione cementizia; le volte del piano terra hanno conservato invece un intonaco a calce più antico con tracce della sovrapposizione delle tinteggiature. La successione degli strati è risultata incerta, in quanto estremamente incompleta e localmente poco leggibile per effetto dei fenomeni di degrado che hanno interessato le lacune d’intonaco messe in evidenza dal distacco delle tinte sovrapposte.

L’ultimo strato di colore è costituito da una tinteggiatura acrilica, di colore giallo chiaro, risalente agli anni settanta, mal conservata, con tendenza a sfogliarsi e a distaccarsi. Come messo in luce dai saggi preliminari, questa era stata applicata con la volontà di invertire l’assetto cromatico, voluto in fase settecentesca, secondo cui gli elementi architettonici in rilievo sarebbero dovuti essere più scuri degli sfondati. La tinta acrilica è stata applicata esattamente secondo il principio opposto: sfondati più scuri e lesene in rilievo più chiare.



Dalla consegna dei lavori (aprile 2008) fino al mese di novembre dello stesso anno, e quindi per 6 mesi, in stretta collaborazione con tutti i soggetti coinvolti nel progetto (la Soprintendenza, i progettisti, la direzione dei lavori, i tecnici che hanno effettuato le analisi), ci siamo impegnati nell’approfondimento dello studio dello stato di fatto e sono quindi state condotte specifiche campionature, attente analisi storiche e diagnostiche, approfondite e ripetute verifiche, valutazioni e riflessioni sui risultati emersi. In seguito a questa prima e importante fase, si è congiuntamente deciso di procedere con il recupero dell’assetto cromatico settecentesco degli intonaci, anche perché la tinteggiatura acrilica si presentava molto degradata e fortemente compromessa, ed era ritenuta “insoddisfacente” dal punto di vista estetico. La scelta finale è stata il risultato di una complessa mediazione tra il rispetto della stratificazione storica e il valore della restituzione di una nuova configurazione cromatica.

Si è quindi eseguito il descialbo degli strati di intonaco, asportando quelli deteriorati e incompatibili con il supporto esistente. Dopo le opportune stuccature, consolidamenti in profondità e fissaggi, si è proceduto ad applicare le tinte scelte, differenziando l’intervento nel caso di superfici a calce, dove si è utilizzata una tinta a calce, e nel caso di superfici di intonaco cementizio, dove si è impiegata una tinta ai silicati di potassio, in grado di assicurare una maggior durabilità. Il descialbo è stato condotto, a seconda dei casi e della risposta della specifica porzione di intonaco, con le seguenti tecniche: rimozione meccanica con lame di varia dimensione e tipo, a “strappo”, aiutandosi con impacchi o vapore acqueo tramite generatore di vapore.

Sia le tinte a calce che quelle ai silicati sono state applicate in due mani: una mano di fondo, più chiara, e una velatura finale, data a pennello “scarico” e con movimento irregolare e leggero che ha consentito l’enfaticizzazione delle irregolarità dell’intonaco, facendo vibrare cromaticamente le superfici, pur garantendo un effetto armonico ed equilibrato. Le tonalità molto vicine delle due tinte, a calce e ai silicati, sono state ottenute eseguendo molte campionature.

In sintesi, si può affermare che nella Corte d’Onore del Palazzo di Brera ci sono tre tonalità: una tonalità avorio nei prospetti esterni della corte; una tonalità leggermente più scura e più calda negli sfondati delle quadriportico, dello scalone e dell’androne; una tonalità grigio-beige, simile al ceppo lombardo (che presumibilmente voleva imitare) negli elementi aggettanti quali lesene e archi degli sfondati.



**Figura 4 e 5** Atrio di ingresso e loggia piano terra prima dell’intervento di restauro



**Figura 6 e 7** Durante il descialbo degli intonaci antichi a calce delle volte al piano terra e durante le velature a calce

### Materiali lapidei

L’intervento ha previsto, ove necessario, operazioni di pulitura, consolidamento, stuccatura e protezione finale, secondo un *iter* ormai consolidato nel campo del restauro.

La pulitura è stata effettuata con nebulizzazione o con impacchi controllati; le stuccature sono state realizzate in cantiere con malte opportunamente confezionate in relazione ai diversi litotipi, e impiegate ove presenti lacune e fessurazioni in corrispondenza dei quali si sarebbero potuti innescare e diffondere processi degradativi.

Nel prospetto prospiciente via Brera (costituito da un paramento murario in mattoni particolarmente scuri e regolari, con bugnato e cornici in ceppo lombardo) si è intervenuti, completando l’intervento nella parte inferiore, sui due spigoli a bugnato e in alcune zone; in particolare si sono rimossi i graffiti vandalici e gli strati di vernice sopra-applicata con l’intento di coprire le scritte e le abbondanti croste nere. Inoltre si sono ristilati numerosi giunti del paramento laterizio, utilizzando una malta simile a quella esistente, e riprese le tinte dei serramenti.



**Figura 8 e 9** Colonnato in granito e statua in marmo della loggia del primo piano all’interno di cornice in ceppo lombardo, prima del restauro



**Figura 10** Fotopiano della facciata di Palazzo Brera prima del restauro



**Figura 11 e 12** Statua in marmo a piano terra della loggia e portale della facciata in granito di baveno, prima dell’intervento



**Figura 13 e 14** Capitello in “serizzo” (gneiss) della loggia del primo piano durante l’impacco selettivo e a metà pulitura



**Figura 15 e 16** Graffiti e croste nere della facciata prima del restauro e pulitura meccanica della balaustra in granito rosa di Baveno

### Campagna Diagnostica

La campagna diagnostica preliminare è stata impostata soprattutto sull’esecuzione di 45 saggi stratigrafici, distribuiti su tutte le aree, mirati a verificare l’eventuale esistenza di decorazioni al di sotto delle tinte piane e ad appurare la successione stratigrafica e cronologica delle finiture applicate nel tempo. Il primo piano non ha dato risultati particolarmente interessanti, mentre al piano terra si sono ritrovati lacerti di intonaco a marmorino e velature di alcune volte in azzurro e in rosa.

Durante i lavori sono stati quindi approfonditi ed ampliati i saggi già effettuati in precedenza, per poter trovare un raccordo temporale e stratigrafico e mettere così in relazione i vari assetti cromatici. Tale scopo è stato raggiunto solo in parte perché, come già detto, la successione non era continua e non è stato possibile capire tutti



i passaggi. Di sicuro in una fase successiva al suo primo assetto, chiaro come quello proposto, la Corte ha avuto una finitura più scura (tonalità quasi verdastra) che progressivamente si è scurita ed ossidata.

Contemporaneamente, durante la fase di studio e analisi dei primi mesi, sono stati effettuati anche una trentina di prelievi di campioni di materiale e successivamente su 20 di loro sono state praticate diverse indagini di laboratorio allo scopo di caratterizzare la natura chimica di pigmenti, leganti, patine, intonaci e litotipi, attraverso l’utilizzo di tecniche di microscopia ottica ed elettronica a scansione, spettrofotometria infrarossa in trasformata di Fourier e diffattometria RX.

La campagna diagnostica ha permesso di identificare la composizione di patine, intonaci cementizi e scialbature acriliche, nonché di avanzare ipotesi circa la cromia originale degli intonaci.

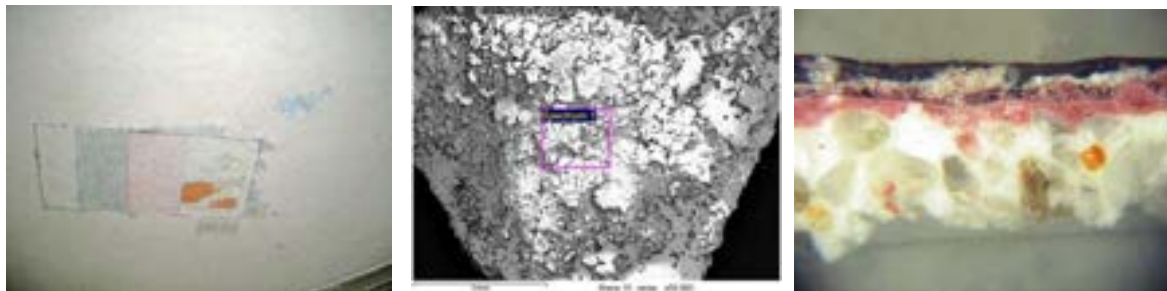


**Figura 17 , 18 e 19** Saggio stratigrafico, micrografia SEM per caratterizzazione pigmenti e sezione stratigrafica al microscopio ottico

### Lavori accessori

Parallelamente ai lavori di restauro conservativo sono stati svolti dei lavori accessori tesi comunque alla salvaguardia generale del monumento e ad una maggiore durata del restauro. E’ stata realizzata la revisione dei manti di copertura delle falde interne e della falda su via Brera, mantenendo la triplice stesura dei coppi, caratteristica di questo complesso architettonico e utilizzando tutti i coppi ancora funzionali, sostituendo solo quelli maggiormente ammalorati.



**Figura 20 e 21** Durante e dopo la revisione del manto di copertura. A sinistra si può osservare il terzo manto posato

Sono infine state controllate mediante videoispezione tutte le calate dei pluviali, per verificarne lo stato e la situazione conservativa che sono risultati buoni. Quasi tutti i pluviali, infatti, sono interni alla muratura, e quindi sono una potenziale fonte di degrado in caso di rottura o ostruzione. L’acqua piovana, che non sarebbe più convogliata dalla lattoneria, penetrerebbe nel muro bagnandolo e creando una pericolosa pressione interna.

Sulla falda di via Brera sono state sostituite le lastre in policarbonato che ricoprivano i 6 grandi lucernai (area complessiva di 120 mq), insistenti sulle sale della Pinacoteca di Brera, con nuove lastre in policarbonato alveolare estruso bicamera di 12 mm. con protezione ai raggi UV sul lato esterno. Tutte queste opere sono state realizzate dalla ditta BNB Costruzioni srl.

Una soluzione innovativa è stata realizzata per quanto riguarda la protezione dai volatili, purtroppo molto numerosi nel cortile e in tutte le logge della corte stessa. Precedentemente all’intervento i piccioni avevano danneggiato tutti gli elementi aggettanti, sia con notevoli depositi di guano, sia con graffi e abrasioni prodotti con gli artigli o il becco. La situazione era molto complessa in quanto le porzioni da proteggere erano numerose e anche morfologicamente incompatibili con impianti elettrostatici o aghi (che comunque richiedono anche una costante manutenzione). E’ stata quindi proposta ed accettata dalla Committenza una protezione globale di tutta l’area con una rete unica di 47 x 57 metri in PE ad HD con doppio trattamento anti UV stabilizzato e a nodo “franco”, color sabbia, che copre tutta la luce della corte, tesa e tensionata da cavi di acciaio inox di 3 mm. La

posa è avvenuta a metà della pendenza della falda a cura della ditta Dodo snc, mediante operatori che hanno lavorato mediante le linee vita appena installate durante la revisione del coperto.

Ad oggi mi risulta essere ancora la più grande rete orizzontale posata in Italia. L’installazione di reti simili era già stata sperimentata in altre situazioni e in particolar modo in altri edifici storici quali: Galleria degli Uffizi (FI), Biblioteca Nazionale (FI) e Biblioteca Malatestiana (FC).

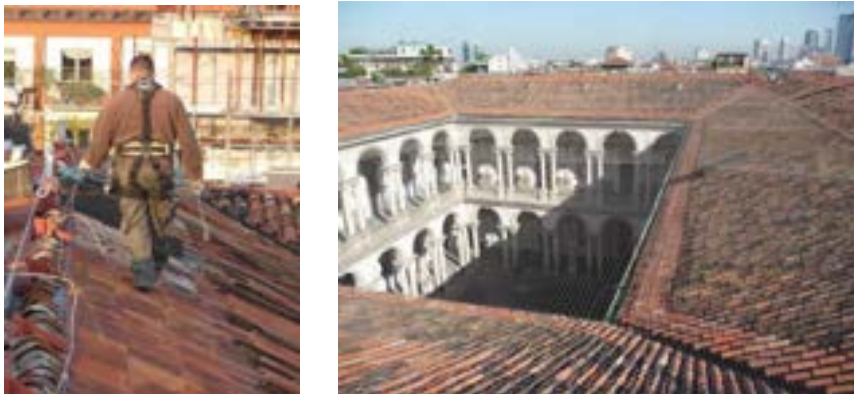


**Figura 22 e 23** La rete antivolatili durante la posa e a fine lavoro.

Come è facilmente intuibile, anche opere accessorie come quelle precedentemente descritte, che di norma possono rientrare in lavorazioni edilizie ordinarie, sono state di grande importanza e di grande rilievo e quindi svolte da personale altamente specializzato, ma sempre sotto la supervisione dei restauratori. Infatti oltre alla usuale cura e attenzione che si deve impiegare in questo tipo di interventi su edifici antichi di pregio dall’alto valore storico artistico, abbiamo dovuto tenere conto del fatto che si interveniva sui coperti e sulle pareti di una delle più importanti pinacoteche al mondo, all’interno della quale sono conservate opere di inestimabile valore. Questa cura e attenzione da parte dei restauratori, anche su lavorazioni non di propria stretta competenza, è stata possibile anche grazie alla lungimiranza della committenza che fin dalla redazione del bando di gara ha mostrato la precisa volontà di affidare la gestione e il coordinamento di tutte le lavorazioni a restauratori e non ad imprese edili, mentre la tipologia delle superfici interessate avrebbe consentito altre scelte.

### **Conclusioni**

L’eccellenza di questo intervento non risiede nelle tecniche di restauro adottate o in materiali innovativi applicati, ma a mio avviso è da ricercarsi nel metodo, nella volontà di tutte le parti entrate in gioco (progettisti, direzione lavori, restauratori, committenza, pubblica amministrazione, diagnostici, professionisti o storici dell’arte a vario titolo coinvolti) di ragionare e riflettere assieme, partendo dal progetto iniziale, ma con totale disponibilità a confrontarsi e trovare anche altre possibili strade e soluzioni rispetto a quelle inizialmente immaginate. Il grande coinvolgimento di tutte le figure citate che hanno presenziato ai numerosi e animati sopralluoghi e che hanno contribuito con osservazioni, dubbi, richieste e informazioni a costruire l’ipotesi di intervento che poi è stata via via realizzata e che oggi si può ammirare, è il punto di eccellenza di questo lavoro, dal progetto fino alla sua realizzazione.

## **IL RESTAURO DI ALCUNI BRONZI DEL CIMITERO MONUMENTALE DI MILANO, DESCRIZIONE DEL PROGETTO E PRIMI RISULTATI DIAGNOSTICI**

**Bruna Mariani \*, Camilla Bonzanigo\*\*, Michele Gironda\*\*\*, Roberto Alberti\*\*\*\*, Lucia Toniolo<sup>§</sup>, Daniela Comelli<sup>†</sup>, Valentina Capogrosso<sup>++</sup>, Sara Goidanich<sup>#</sup>**

\*Restauratrice, responsabile del Dipartimento di Restauro della Fonderia Artistica Battaglia, Via Stilicone 10, 20154 Milano, 02 341071, info@fonderiabattaglia.com

\*\*Artista, responsabile Cultura e Sviluppo Fonderia Artistica Battaglia, Via Stilicone 10, 20154 Milano, 02 341071, info@fonderiabattaglia.com

\*\*\* Direttore Marketing, XGLab srl, via F. D'Ovidio 3, 20131 Milano, 02 49660460, gironda@xglab.it

\*\*\*\* Direttore Tecnico, XGLab srl, via F. D'Ovidio 3, 20131 Milano, 02 49660460, alberti@xglab.it

<sup>§</sup> Professore Associato, Politecnico di Milano, Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta", via Luigi Mancinelli 7, 20131, Milano, 02 23993042, lucia.toniolo@polimi.it

<sup>†</sup> Ricercatore, Politecnico di Milano, Dipartimento di Fisica, Piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, 02.2399.6165 - mail: daniela.comelli@polimi.it

<sup>++</sup> Assegnista, Politecnico di Milano, Dipartimento di Fisica, Piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, 02.2399.6561 - mail: valentina.capogrosso@polimi.it

<sup>#</sup> Ricercatore, Politecnico di Milano, Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta", via Luigi Mancinelli 7, 20131, Milano, 02 23993148, sara.goidanich@polimi.it

### **Abstract**

La Fonderia Artistica Battaglia, che ha sviluppato al suo interno un attrezzato Dipartimento di Restauro che collabora con importanti Musei e pubbliche amministrazioni, ha dato avvio ad un progetto con il Comune di Milano, che prevede il restauro di un cospicuo gruppo di opere in bronzo del Cimitero Monumentale[1] di Milano, tra cui opere di Pellini, Bazzaro, Grandi e molti altri autori dei primi del Novecento. L'amministrazione Comunale ha dato avvio ad un progetto di valorizzazione e di promozione del Cimitero Monumentale, atto a diffonderne quel carattere storico e valore artistico che ne hanno determinato un riconoscimento a livello europeo quale vero e proprio "Museo a cielo aperto". In particolare, in vista di Expo 2015, l'Amministrazione Comunale intende inserire il Cimitero Monumentale quale elemento essenziale del sistema museale milanese, partendo dalla rivalutazione degli spazi interni già attualmente destinati alla divulgazione della sua identità. Per ogni opera è stata elaborata una scheda conservativa, al fine di valutare le cause del degrado e quindi procedere con le metodologie più appropriate.

È stato inoltre sviluppato un protocollo d'intervento legato alla conservazione delle patine di fonderia, grazie anche alle conoscenze tecniche legate all'esperienza degli artigiani della Fonderia.

Questo progetto si svolge in collaborazione con il dipartimento CMIC del Politecnico di Milano, che ha fornito un supporto tecnico per la identificazione delle forme di degrado e la valutazione delle diverse metodologie di restauro proposte per l'intervento. Al momento per la diagnostica sono state utilizzate tecniche non invasive in situ.

### **Introduzione**

Le difficoltà maggiori nel pianificare un restauro in vista di un evento come Expo, che rende Milano un teatro aperto ad un pubblico internazionale ed interessato alla visione del patrimonio culturale del nostro Paese, è quello di coordinare le esigenze della proprietà con le varie professionalità che contribuiscono al buon esito del lavoro. Infatti, nella prima fase di studio, dove le procedure amministrative non erano ancora a termine, ma era necessario raccogliere il maggior numero di conoscenze possibili sul degrado delle opere, l'apporto delle tecniche di diagnostica non invasiva è stato determinante.

Il legame tra Battaglia ed il Monumentale è radicato fino dalla nascita della Fonderia, che trova la ragione della sua collocazione grazie allo sviluppo del Cimitero. Questo affascinante *giardino*, è considerabile un museo delle capacità artistiche e produttive degli artisti e degli artigiani che in Battaglia hanno realizzato le loro opere.

Esso infatti ospita quasi 150 sculture in bronzo fuse da Battaglia a partire dal 1913[2], tra cui opere di Ernesto Bazzaro, Michele Vedani, Giannino Castiglioni, Lucio Fontana, Floriano Bodini, Arnaldo Pomodoro, alcune molto note, come l'Ultima Cena dell'Edicola Campari di Castiglioni, e molte altre sconosciute anche a studiosi, la cui storia si delinea a fatica. Un'ulteriore fonte conoscitiva è l'Archivio storico della Fonderia, che custodisce centinaia di immagini (Fig.1). L'interazione tra questa ricerca e le Istituzioni pubbliche è un tessuto inscindibile, visti i vincoli storico artistici che tutelano il capolavoro del Maciachini, da cui è nata una stretta e costruttiva collaborazione tra il Comune di Milano, l'Associazione Amici del Monumentale[3] e la Sovrintendenza.





**Figura 1.** Alcune foto dell'archivio Battaglia: in basso a sinistra *L'ultima cena* di G.Castiglioni dell'edicola Campari durante il trasporto (1935); a destra una fotografia che ritrae il monumento dell'edicola Branca di Michele Vedani (1920 ca.)

### Descrizione del sito e delle sculture

Le 46 sculture in bronzo che saranno oggetto di questo intervento di restauro, sono opere provenienti da sepolture dismesse a causa della scadenza della concessione cimiteriale ed uso della sepoltura e dunque passate di proprietà al Comune di Milano. Per anni sono state conservate presso i depositi del Cimitero e lo smantellamento delle tombe alle quali appartenevano dovrebbe risalire agli anni '70, ma le ricerche d'archivio sono tutt'ora in corso.

Attualmente sono conservate in un chiostro adiacente all'ingresso del Monumentale, al quale si accede dall'Infopoint (Fig.2,3).

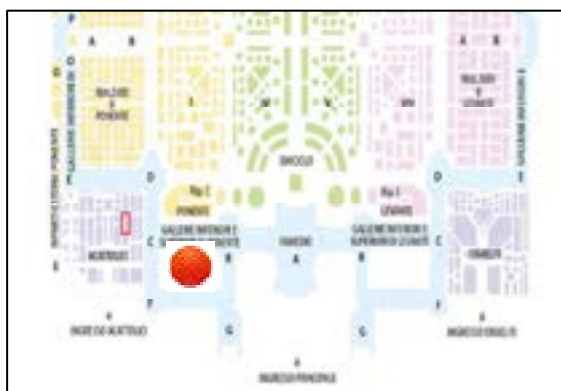


**Figura 2.** Planimetria dell'area dove si trova il giardino. **Figura 3.** Veduta del giardino.

Le opere sono principalmente sculture a tutto tondo, qualche altorilievo e molte lastre iscritte.

I temi principali sono legati a figure allegoriche quali la Fede, la Vittoria, il Dolore, il Pianto, la Resurrezione, la Maternità, la Purezza, la Meditazione, la Preghiera ed altri ancora.

I ritratti sono realizzati principalmente con la tecnica del bassorilievo ed a parte due bellissimi busti anonimi, prevalentemente sono tondi.

Le lastre in maggioranza sono coperture di loculi con iscrizioni, motivi decorativi, ritratti e figure allegoriche.

Per risalire alle loro collocazioni originali e tracciare almeno sommariamente quella che è la vicenda storica di queste opere, sono stati intrapresi studi su più fronti: in prima istanza si è fatta quella che si può chiamare un'*indagine diretta*, desunta dall'osservazione dei manufatti, alla ricerca della firma degli artisti o marchi di fonderie.

Molte sono stati i ritrovamenti sorprendenti come un' *Anima Vincitrice*[4] che si eleva al cielo di Eugenio Pellini (Fig.4) ed il ritratto di Guido Pomares y De Morante[5] di Ernesto Bazzaro, del 1926 (Fig.5).



**Figura 4.** E.Pellini, *Anima vincitrice*



**Figura 5.** E.Bazzaro, *Ritratto di Guido Pomares*

Un ulteriore canale di ricerca che ha dato molti frutti è stato quello bibliografico, scorrendo vecchie pubblicazioni e guide riguardanti il Cimitero Monumentale. Infatti sono state ritrovate al momento due immagini d'epoca che ritraggono integri i monumenti funebri Astori e Minolfi, recanti le indicazioni della loro collocazione.

Per il monumento a Giuseppina Astori, del quale ancora si conserva il basamento con l'epigrafe, l'autore è il noto Giuseppe Grandi e la collocazione già risultasse la n° 142 del rialzo di ponente.

Sono invece emerse notizie su uno splendido angelo[6] che giace a terra in posizione orizzontale grazie ad un'immagine nella Guida del Cimitero Monumentale di Luigi Larghi del 1923. Qui viene illustrata come figura allegorica della Purità, sulla tomba di Enzo Minolfi, collocata nel reparto XV, datata 1921 ed opera dello scultore Armando Violi (?) (Fig.6,7).

Infine le ricerche storiche saranno approfondite nel ricchissimo archivio del Monumentale, risalendo ai concessionari, laddove le lastre riportano nome, date o indizi grazie ai quali orientare una ricerca.



**Figura 6,7.** Immagine d'epoca della tomba di Enzo Minolfi e figura in bronzo nello stato attuale.

### **Caratteristiche tecniche e degradi**

La prevalenza di questi bronzi sono realizzati con la tecnica della fusione a cera persa e viste le dimensioni, in un'unica colata, tranne due figure di dimensioni maggiori de un gruppo scultoreo costituito da tre figure.

Gli unici riferimenti alla loro produzione sono due marchi di fonderie:

- Fonderia Artistica Bernareggi Giovanardi Frigerio Moneta Milano, posto sul gruppo scultoreo di Iaderi datato 1947;

- Cera Persa F.lli Perego Milano, sulla Bambina di A.Lucania;

Le ricerche su queste due manifatture sono in corso.

Ad una prima osservazione appaiono immediatamente evidenti le differenze tra i degradi delle tre opere ricoverate al coperto de i degradi delle opere esposte agli agenti atmosferici. Infatti le opere non soggette al

dilavamento della pioggia sono ricoperte da una cospicua quantità di polvere e materiale incoerente. Sono presenti pustole e crateri di grandi dimensioni con corrosioni attive.

Anche le opere conservate in esterno sono in uno stato di degrado molto avanzato, ma probabilmente il ruscellamento delle acque piovane, se da un lato ha accelerato la corrosione elettrochimica, dall'altro ha dilavato i sali solubili, per cui le superfici sono caratterizzate da deposito molto coerente.

La particolarità che accomuna tutte le opere è la cromia molto scura, tendente al nero, e ad un'analisi visiva non è immediato capire la natura di questa incrostazione superficiale: se si tratta di crosta nera o di prodotti oramai ossidati impiegati in precedenti interventi di restauro.

Per questa prima fase di indagine sono state selezionate cinque opere, valutando le tipologie di degrado generali ed individuando nei vari manufatti le problematiche più significative:

- Scultura tutt'ondo conservata al coperto con depositi superficiali incoerenti, depositi superficiali molto aderenti e corrosioni attive (efflorescenze saline di colore bianco, verde e azzurro) (*Anima Vincitrice* di Eugenio Pellini ) (Fig.8);
- Scultura tutt'ondo conservata all'aperto con depositi superficiali parzialmente aderenti, depositi superficiali molto aderenti e corrosioni attive (efflorescenze saline di colore bianco, verde e azzurro) (*Bambina* [7] di A.Lucania ) (Fig.9);
- Gruppo scultoreo conservato all'aperto con depositi superficiali aderenti (*Tributo d'affetto* [8], Iaderi, 1947) (Fig.10);
- Lastra con depositi superficiali molto compatti (*Madonna frontale*[9], F.Abbondio) (Fig.11);
- Lastra con depositi superficiali parzialmente aderenti (*Madonna di profilo*[10]) (Fig.12);

In questa fase preliminare, sono state effettuate analisi con tecniche non invasive, al fine di indagare sulla materia costituente i manufatti e sui prodotti di degrado; sono state effettuate misure colorimetriche, riprese con stereo microscopio portatile, XRF portatile per determinare la composizione della lega, XRF portatile per determinare i prodotti di corrosione.

In questo lavoro per semplicità si riportano solamente i risultati relativi alla scultura denominata “Bambina”. Si prevede di estendere la campagna diagnostica ad altre opere.

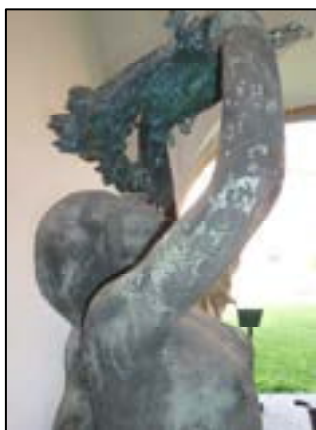


**Figura 8.** E.Pellini, *Anima vincitrice*, particolare

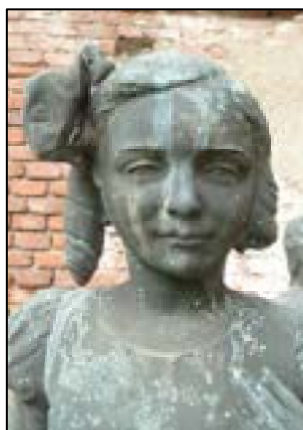


**Figura 9.** *Bambina*, particolare



**Figura 10.** Iadereri, *Tributo d'affetto*, 1947



**Figura 11.** *Madonna frontale*



**Figura 12.** *Madonna Profilo*

## Tecniche diagnostiche e punti di misura

Nel corso della prima fase iniziale del progetto si sono impiegate esclusivamente tecniche diagnostiche non invasive *in situ*. Si prevede in futuro l'utilizzo di altre tecniche di laboratorio che prevedono il prelievo di microcampioni e che permetteranno una più efficace diagnosi del degrado e valutazione dell'efficacia delle tecniche di restauro. Per questa prima fase si sono selezionate 4 sculture. La diagnostica non invasiva *in situ* è stata eseguita per mezzo di:

- spettrofotometro a riflettanza portatile (colorimetro) Konica Minolta CM-600D con sorgente D65 a 8° e range spettrale 400-700 nm.
- Microscopio digitale portatile Dino-Lite Premiere AM7013MT, ingrandimento variabile 30x - 200x, risoluzione 5M pixels, sensore Color CMOS, white LED lights.
- Spettrometro a fluorescenza a raggi X: ELIO (prodotto da XGLAB srl) spettrometro portatile basato sulla tecnica EDXRF, progettato per analisi *in-situ*, veloci, non-distruttive e con detector in silicio realizzato con tecnologia a deriva (SDD) di area attiva 25mm<sup>2</sup>, caratterizzato da un'alta risoluzione energetica di 130 eV con tempo di formatura brevi, sorgente di eccitazione tubo a raggi X (anodo in Rh, Mo, W, Au o Ag) di bassa potenza 4-8W, 50kV, focalizzato per ottenere aree di analisi di 1mm di diametro.

I punti di misura relativi alla “Bambina”, riportati in Figura 1°, sono stati selezionati in modo da rappresentare le diverse forme di degrado osservate.

## Risultati della diagnostica non invasiva *in situ* relativi alla “Bambina”

In base ai dati XRF, eseguiti mediante analisi con parametri fondamentali senza l'uso di standard certificati con chiusura al 100% in termini di concentrazione e considerando solo gli elementi con  $Z > \text{Titanio}$ , si è potuto stabilire che la lega misurata sulla base di appoggio della scultura in una zona pulita ha la seguente composizione: 76% Cu, 11% Zn, 6% Pb, 6% Sn e 1% altri elementi. Con lo stesso criterio di analisi applicato sugli altri punti analizzati (affetti da degrado) si è potuto stabilire una variabilità dei risultati quantitativi sulla lega secondo questi range: 74-84% Cu, 6-17% Zn, 0,1-6% Pb, 2-10% Sn e 1-4% altri elementi.

Sulla scultura denominata “Bambina” sono state riscontrate diverse forme di degrado, riconducibili, per lo meno in parte, alla diversa esposizione agli agenti meteorologici. Le varie zone sono state caratterizzate mediante colorimetria (Fig. 13b,c), con microscopio digitale portatile (Fig. 13d-l) e mediante XRF (Fig.14). Come si può osservare le diverse aree si contraddistinguono per morfologia del degrado che si presenta sotto diverse forme, quali: crateri, strati di corrosione compatti e uniformi di colore verdastro, pustole di varia dimensione di colore dal verde all'azzurro a seconda della posizione, strati compatti di colore bruno/nero. In generale le pustole di maggiori dimensioni, sia di colore verde che blu, sono situate nelle zone riparate dalla pioggia.

In base ai dati XRF si è potuta verificare la presenza di solfati in tutti i punti analizzati anche se con un'incertezza causata dalla sovrapposizione dei picchi provenienti dalle linee M del Pb (2,34keV) sempre presente con le linee K del S (2,31keV). Lo Zolfo è probabilmente da associare a idrossisolfati, quali brochantite. Inoltre si è potuta verificare la presenza di Cloro, con la problematica però legata al fatto che il tubo di eccitazione in Rodio presenta linee caratteristiche (Rh-La a 2,69keV) che si sovrappongono al segnale del Cl (Cl-Ka 2,62keV) introducendo incertezze nella sua quantificazione.

Dal confronto dei conteggi ottenuti nelle diverse aree si può supporre che la natura dei prodotti di corrosione sia principalmente solfatica con una minor presenza di cloruri (probabilmente nanotchite e/o idrossicloruri). Tuttavia sembrerebbe che alcuni dei prodotti di corrosione, in particolare quelli di colore tendente all'azzurro/blu e quelli nelle aree più riparate dalla pioggia non siano esclusivamente a base di solfati e cloruri. Per una più precisa identificazione delle forme di degrado si prevedono microcampionamenti per effettuare più dettagliate analisi di laboratorio (spettroscopia infrarossa e diffrazione di raggi X).

Si può inoltre osservare come in tutte le aree di misura si sia riscontrata una significativa riduzione del contenuto in piombo se comparato con quello della lega.



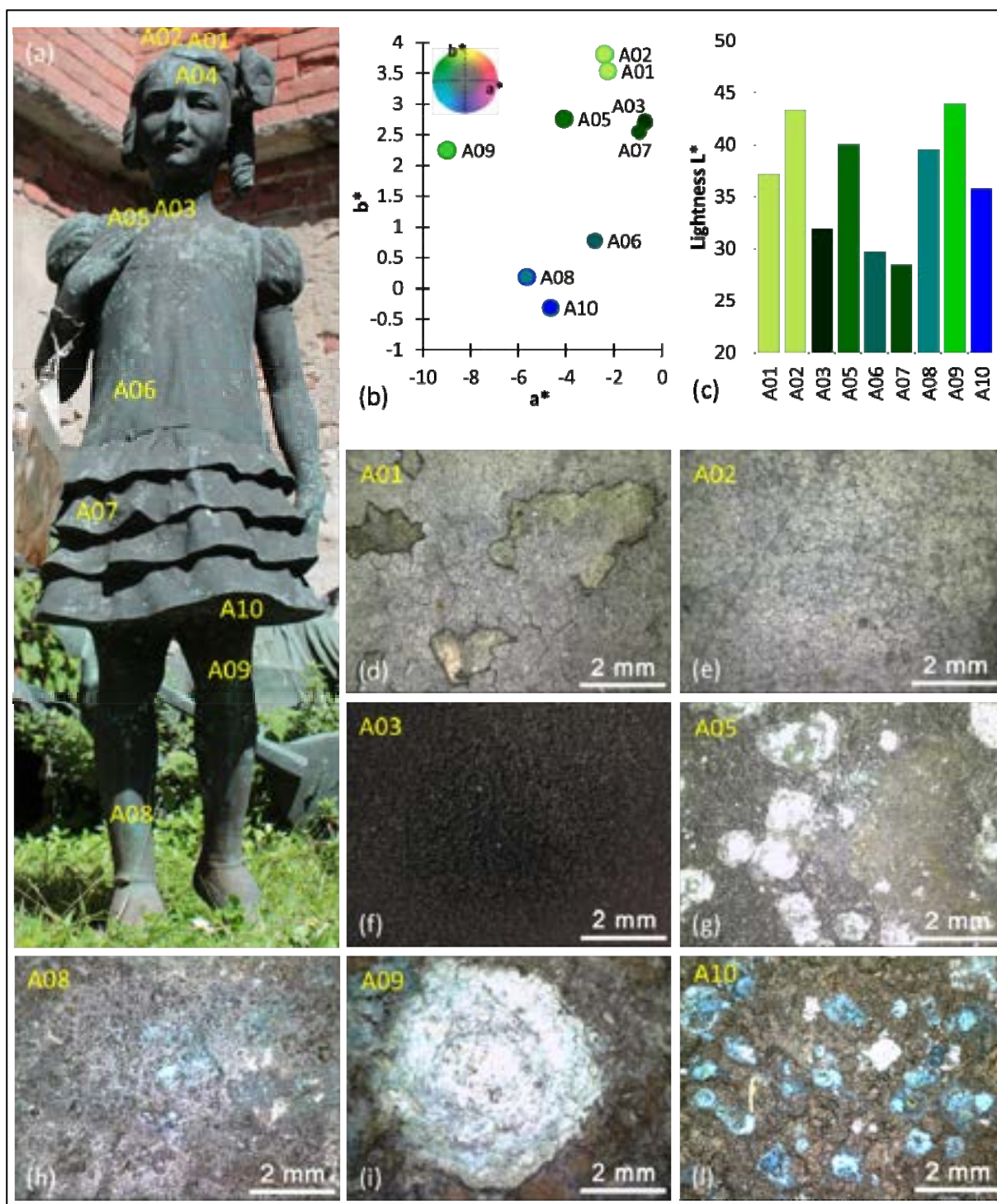


**Figura 13.** (a) Documentazione fotografica della “Bambina”. In giallo e con il prefisso “A” sono indicate le aree di monitoraggio colorimetrico, con microscopio digitale portatile e con XRF. (b,c) Caratterizzazione colorimetrica delle aree selezionate (d-l), micrografie delle diverse forme di degrado

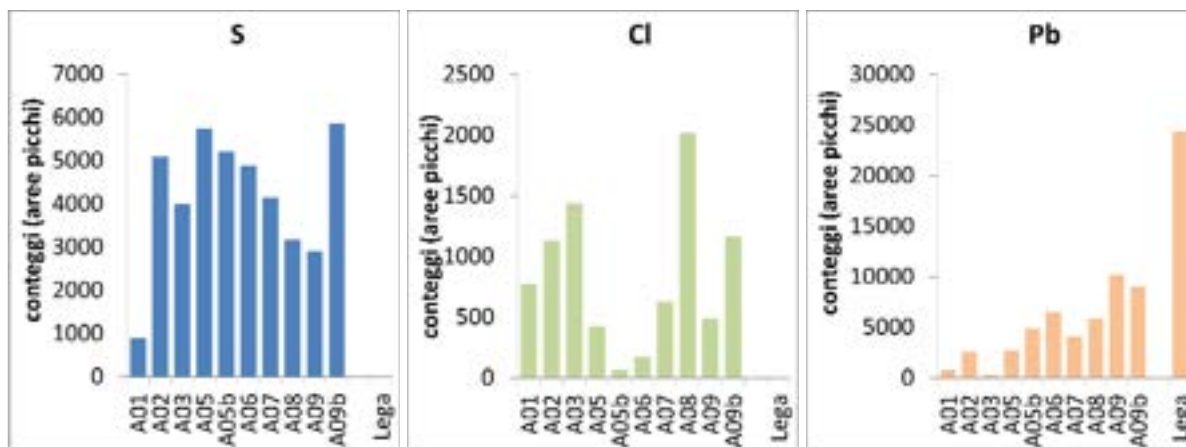


**Figura 14.** Conteggi (aree nette dei picchi) XRF relativi alle distribuzioni di zolfo, cloro e piombo nelle diverse zone di misura.



**Figura 15, 16.** Misurazioni con strumento XRF portatile

### Metodologia operativa prevista per l'intervento

In base ai primi risultati ottenuti, si procederà all'esecuzione di test e campionature di pulitura, utilizzando metodi acquosi, per la rimozione dei sali solubili, e metodi di pulitura meccanica per la rimozione delle patine deteriotene più aderenti.

Viste le dimensioni ridotte di molte opere, sarà messa a punto una vasca di lavaggio a ciclo continuo di acqua demineralizzata, avendo cura di misurare la conducibilità salina delle acque al fine di accertarsi del buon esito dell'operazione.

I metodi meccanici previsti, oltre all'utilizzo del bisturi e di diversi utensili manuali opportunamente creati, sarà utilizzato l'ablatore ultrasuoni, micro scalpello pneumatico e micromotore con spazzole ruotanti.

Saranno fatti anche test di micro sabbatura dolce con inerti vegetali di varie durezza, quali il tutolo di mais e il nocciolo, che in alcuni casi danno ottimi risultati.

É previsto un'approfondito studio anche sull'applicazione dei sistemi protettivi sempre in collaborazione con il dipartimento CMIC del Politecnico di Milano, una manutenzione ed un monitoraggio programmatico, sia delle opere che verranno ricollocate in esterno che in interno.



## Conclusioni

Abbiamo ritenuto opportuno presentare questo progetto, anche se in fase preliminare, per rendere nota l'attività conservativa di quello che è il *museo a cielo aperto* della città di Milano. Il restauro, l'esposizione, la manutenzione ed il monitoraggio di un gruppo di 46 bronzi che molto probabilmente saranno collocati in esterno è un progetto molto ambizioso, ma certi della validità della sinergia creata tra il Comune di Milano, la Direzione Regionale per i beni Culturali, il Politecnico ed il Dipartimento di Restauro di un'istituzione con alle spalle cento anni di storia come Battaglia proseguiamo tutti con lo stesso entusiasmo fino alla realizzazione.

## NOTE

- [1] Per approfondimenti sul Cimitero Monumentale si veda M.PIETRANTONI 1992, G.GINEX-O.SELVAFOLTA 1996, C.DE BERNARDI-L.FUMAGALLI 2013.
- [2] Nel 2013 è stato redatto per Battaglia un catalogo a cura di C.de Bernardi e L.Fumagalli, che censisce quasi 150 bronzi recanti il marchio della Fonderia.
- [3] L'Associazione Amici del Monumentale di Milano nasce il 27 Marzo 2013 per diffondere e promuovere la conoscenza di questo *museo a cielo aperto* e per fare da raccordo tra i cittadini e le istituzioni nell'opera di mantenimento e restauro delle opere d'arte contenute tra i viali alberati di questo splendido giardino, [www.amicidelmonumentale.org](http://www.amicidelmonumentale.org)
- [4] Dimensioni (hxlxp): cm 220x70x75
- [5] Dimensioni (hxlxp): cm 58x66x2
- [6] Dimensioni (hxlxp): cm 220x110x100
- [7] Dimensioni (hxlxp): cm 110x40x45
- [8] Dimensioni (hxlxp): cm 120x160x140
- [9] Dimensioni (hxlxp): cm 60x36x2
- [10] Dimensioni (hxlxp): cm 43x42x2

## BIBLIOGRAFIA

1. Basile G., a cura di, *“Il cavallo morente di Francesco Messina nella sede centrale RAI: studio, restauro e manutenzione”*, Il Prato casa editrice 2013
2. Borri F.S., *“Il Cimitero Monumentale di Milano. Breve guida illustrata”*, Milano 1966
3. Cutugno G., Letardi P., Trentin I., a cura di, *“Monumenti in bronzo all'aperto. Esperienze di conservazione a confronto”*, Firenze 2004
4. De Bernardi Carla, Fumagalli Lalla, *“Un Museo a cielo aperto. Il Cimitero Monumentale di Milano”*,
5. Ginex Giovanna, Selvafolta Ornella, *“Il Cimitero Monumentale di Milano”*, Silvana Editore, Milano 1996
6. Lalli C., *“Analisi scientifiche e problematiche di restauro e conservazione del bronzo di Lussino: un caso particolare nel restauro di sculture in bronzo”*, Linea Grafica, San Salvo (CH) 2008
7. Larghi Luigi, , *“Guida del Cimitero Monumentale di Milano”*, Milano 1923
8. Marabelli M., *“Conservazione e restauro dei metalli d'arte”*, Roma 1995
9. Marescotti E.A., *“La scultura al Monumentale”*, Milano 1899
10. Mazzeo R., *“Patine su manufatti metallici, in Le Patine: genesi, significato, conservazione, Workshop promosso da M.Matteini ICVBC”*, Nardini, Firenze 2004
11. Pietrantoni M. , *“Il Monumentale di Milano”*, Milano 1992
12. Salvi A., a cura di, *“Meteo e metalli. Conservazione e restauro delle sculture all'aperto dal Perseo all'arte contemporanea”*, Firenze 2007
13. Scott D.A., *“Copper and Bronze, in Art, corrosion, colorants, conservation”*, The Ghetty Conservation Institute, Los Angeles 2002
14. Visconti di Modrone Bernabò, a cura di, *“Fonderia Artistica Battaglia”*, Milano 2008

## RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo di cuore Jaime Hnriquez per il paziente ed insostituibile aiuto durante le misurazioni, tutti i colleghi della Fonderia Battaglia, tutto il personale del Monumentale, Carla de Bernardi e Lalla Fumagalli, presidente e segretario degli Amici del Monumentale per la loro generosa collaborazione ed infinita conoscenza, che generosamente condividono quotidianamente con tutti. Ringraziamo con tantissimo affetto gli studenti Anastasia Avveduto, Matteo Pelucchi, Arianna Vecchierelli, Eleonora Vivarelli per il contributo a questo progetto.

## RESTAURO E CONSERVAZIONE DI CINQUE BANDIERE APPARTENENTI AL MUSEO DEL RISORGIMENTO DI MILANO

**Maria Giorgi\* Graziella Palei\*\* Marina Messina \*\*\*Isetta Tosini\*\*\*\***

\*Maria Giorgi restauratrice e consulente per la conservazione, libero professionista, Piazza Marconi 13 – 53018 Sovicille – Siena 0577 314173, mariagiorgi@tiscali.it

\*\*Graziella Palei, restauratrice, Via B. Peruzzi 63/5 – 53100 Siena 0577 45665, graziella.palei@tin.it

\*\*\*Marina Messina, Direttore del Polo dell'Ottocento, Raccolte Storiche, Settore Musei Comune di Milano  
Via Borgonuovo 23 Milano ,0288464186, marina.messina@comune.milano.it

\*\*\*\*Isetta Tosini Direttore Coordinatore Laboratorio di Biologia presso Laboratori Scientifici Opificio delle Pietre Dure Viale F.Strozzi 1 Firenze 50129 isetta.tosini@beniculturali.it telefono 055 4625487

### Abstract

La collezione di bandiere presa in esame appartiene al Museo del Risorgimento di Milano, in questa sede sono state trattate quattro di medie dimensioni, di cui una già precedentemente restaurata, ed una grande che differiva dalle altre perché dipinta anziché ricamata. Sono state studiate attentamente la confezione e la tecnica di esecuzione, come gli interventi pregressi. I controlli preliminari, i test di pulitura e di stabilità dei colori effettuati in studio e confermati da una serie di indagini effettuate dai Laboratori scientifici dell'Opificio delle Pietre Dure hanno permesso di definire in modo puntuale i vari sistemi di intervento, con l'applicazione nel caso della pulitura del filato metallico di una soluzione sperimentata di citrato trisodico e acido citrico anidrico molto efficace, utilizzata prima del lavaggio vero e proprio. Il lavaggio e quindi lo smontaggio di parti della confezione si è reso necessario a causa della consistente presenza di agenti inquinanti sia sotto forma di sostanze assorbite che come depositi di materiale de coeso superficiale. La bandiera già restaurata è stata invece pulita per azione meccanica tramite l'applicazione di gomma Wishab frantumata.

Per il consolidamento delle aree degradate e delle lacerazioni presenti sulle superfici è stata utilizzata una tecnica mista ago-resina, con un consolidamento parziale a resina, generalmente applicato sul retro di ciascuna zona, individuabile spesso per colore. Il supporto in *crepeline* di seta precedentemente tinto e trattato con resina polivinilica ampiamente testata Mowilith SDM5 e fatto aderire al tessuto con il termocauterio.

si è reso necessario un ulteriore consolidamento ad ago su tessuto in tela o rasatello di seta fermato con filze alternate verticali o lungo le cuciture di unione fra i teli che compongono il manufatto o lungo i ricami a seconda delle linee di forza. Le zone con presenza di degradi e slegature molto lunghe sono state consolidate, a punto posato con filato in seta

Per la conservazione ed immagazzinaggio, i manufatti sono stati posti all'interno di una struttura leggera, appositamente costruita per ogni bandiera, in cartone non acido, con modalità a libro al cui interno vi erano due passepartout ad incorniciare la bandiera. Il manufatto si presenta così a vista su entrambi i lati, fermati tramite i tre nastri in organza di seta non tinta inseriti verticalmente internamente ai due lati, cuciti sui bordi esterni della bandiera e fissati all'interno dei passepartout.

### Introduzione e cenni storici

Il Museo del Risorgimento, ebbe origine nel 1884 dalla volontà dei milanesi di inviare all'esposizione Generale Italiana di Torino una raccolta di testimonianze relative all'epopea risorgimentale. Chiusa la mostra, i materiali trovarono una prima sistemazione nel Salone dei Giardini Pubblici (ex Convento delle Carcanine) per essere poi trasferiti nel 1896 al Castello Sforzesco. Oggi il Museo ha sede nel settecentesco Palazzo Moriggia, progettato nel 1755 da Giuseppe Piermarini a ridosso del vasto complesso di Brera. Fin dalla nascita il Museo si presentò come una istituzione in grado di affiancare ai compiti di tutela della memoria e di costruzione dell'identità nazionale, che gli erano propri, il ruolo di istituto impegnato nel campo della ricerca grazie all'organizzazione di una biblioteca e di un archivio, che sono oggi tra i più importanti in Italia per lo studio della storia nazionale recente. Questi compiti connotano ancora oggi la sua presenza nel panorama degli istituti culturali cittadini.

La ricca collezione di dipinti, cimeli e stampe conservata al Museo del Risorgimento illustra il periodo della storia italiana compreso fra la prima campagna di Napoleone Bonaparte in Italia nel 1796 e l'annessione di Roma al Regno d'Italia nel 1870. Il primo nucleo della collezione venne costituito in occasione dell'Esposizione Generale Italiana del 1884, dove un cospicuo numero di cimeli e documenti sul Risorgimento italiano trovarono posto nel padiglione del Risorgimento. Al termine della rassegna il materiale fu trasferito nel Salone dei Giardini Pubblici di Porta Venezia a Milano, dove il 24 giugno 1886 venne ufficialmente inaugurato il Museo del Risorgimento Nazionale. Vari trasferimenti hanno portato il museo prima nelle sale della Rocchetta del Castello Sforzesco (1896), in seguito alla Casa Manzoni dopo i bombardamenti del 1943, infine nel 1950 nella sede definitiva a Palazzo Moriggia. Già sede, in epoca napoleonica, del Ministero degli Esteri e, in seguito, del



**Figura 1 Esterno del palazzo**



**Figura 2 Il cortile interno**



**Figura 3 Il manto di Napoleone**

Ministero della Guerra, il palazzo, passato nel 1900 alla famiglia De Marchi, fu donato al Comune di Milano dalla moglie del celebre naturalista Marco De Marchi e in quell’occasione destinato a sede museale. Attraverso un articolato insieme di materiali composti da stampe, dipinti, sculture, disegni, armi e cimeli, le collezioni illustrano il periodo della storia italiana compreso tra la prima campagna di Napoleone Bonaparte in Italia (1796) e l’annessione di Roma al Regno d’Italia (1870). Il percorso espositivo è ordinato cronologicamente e si snoda attraverso quindici sale tematiche a cui si aggiungono due sale destinate alle esposizioni temporanee. L’ultimo allestimento risale al 2008 quando sono stati riprogettati il sistema di illuminazione e il corredo didascalico, recuperato il retrostante “Giardinetto romantico” e mantenendo intatta la sequenza cronologica, furono ripensate le strutture espositive permanenti, destinate ai nuclei salienti delle collezioni, e in particolare i cimeli dell’incoronazione di Napoleone in Italia (il manto verde e argento e le preziose insegne regali), lo stendardo della Legione Lombarda Cacciatori a cavallo, il primo Tricolore italiano, per fare solo qualche esempio. Quest’ultimo, in seta ricamata con frange dorate, è una delle prime insegne consegnate, nell’ottobre del 1796, da Bonaparte ai Lombardi, che si unirono volontariamente all’armata francese. Il cimelio entrò a fare parte delle collezioni del museo nel 1935 come dono di Benito Mussolini al quale venne offerto dal senatore Borletti. La raccolta delle bandiere napoleoniche, risalenti al periodo delle Campagne d’Italia e al Regno Italico, si impone per numero e rarità di pezzi, un fondo considerevole unico in Italia. I cimeli dell’incoronazione di Napoleone comprendono l’unico mantello sopravvissuto tra quelli utilizzati da Napoleone per cerimonie ufficiali insieme ad altri cimeli quali lo scettro, la corona e la “mano di giustizia”, simbolo del potere regale e rappresentazione della mano destra di Dio, della sua bontà ed equità, doti trasferite al re. Il mantello venne indossato da Bonaparte in occasione dell’incoronazione a Re d’Italia nel Duomo di Milano, il 26 maggio 1805 e giunse al Museo il 18 novembre 1936, quale deposito dell’allora Ministero dell’Educazione Nazionale, proveniente dalla Horfburg di Vienna. Nella sede di via Borgonuovo 23 si conserva anche l’Archivio del Risorgimento che si costituì in modo organico quando all’inizio del Novecento il Museo del Risorgimento di Milano venne allestito nelle Sale della Rocchetta del Castello Sforzesco. All’originaria raccolta, che comprende fondi di grandissima rilevanza, tra i quali l’archivio Carlo Cattaneo, di Cesare Correnti e di Agostino Bertani, si aggiunse nel 1925 l’Archivio della Guerra. Durante i bombardamenti del 1943 le collezioni subirono gravi danni e una parte dei documenti andò perduta. Negli ultimi anni l’Archivio si è notevolmente ampliato grazie a numerosi acquisti e donazioni. L’Archivio possiede anche una sezione iconografica di eccezionale interesse: un fondo fotografico di circa 7.000 unità di cui fanno parte anche preziose calcotipie e testimonianze visive dell’epopea risorgimentale; un fondo Manifesti di circa 20.000 unità, essenziale strumento per uno studio dell’evoluzione della propaganda politica tra Otto e Novecento, una rara raccolta di cartoline militari. La Biblioteca delle Civiche Raccolte Storiche, venne costituita insieme all’Archivio a complemento delle collezioni storiche e trovò la sua prima sede nelle Sale della Rocchetta al Castello Sforzesco. Al nucleo iniziale, formato da pubblicazioni di carattere risorgimentale, si sono aggiunti nel tempo il materiale bibliografico e i testi relativi al periodo postunitario, alla prima guerra mondiale, il dopoguerra, il fascismo, la seconda guerra mondiale, la resistenza e l’età contemporanea.



**Figura 4, 5 Sale espositive**

### I manufatti

La raccolta delle bandiere napoleoniche, risalenti al periodo delle Campagne d’Italia e al Regno Italico, conservate nel Museo è una vasta collezione, solo parzialmente restaurata. Nell’autunno del 2012 la Direzione del Museo ha individuato un gruppo di bandiere che necessitavano di un intervento conservativo e di restauro.

La collezione presa in esame è stata suddivisa per dimensioni sono state trattate in questa sede quattro bandiere medie, di cui una già precedentemente restaurata, ed una grande che differiva dalle altre perché dipinta anziché ricamata. Sono state studiate attentamente la confezione e la tecnica di esecuzione, come gli interventi pregressi che nel caso specifico della bandiera già trattata non è stato rimosso. Tre delle cinque bandiere sono ricami su un doppio o singolo strato di seta e/o cotone, eseguiti con filati metallici e argentati, canutiglia, riccetta e filati in sete policrome. I punti di ricamo sono svariati, tra questi fili distesi, punto pittura, punto pieno. Su tutte è presente una frangia lungo i bordi laterali in filato metallico argentato e/o dorato in riccetta fissata a punto sopraffilo. La confezione è strutturata su entrambi i lati differisce soltanto nel disegno e nelle scritte. Il cannone solitamente è posizionato sul lato sinistro verticalmente. La quarta bandiera è dipinta su due lati anziché ricamata, piuttosto grande è composta di quattro pezze di seta per ciascun lato, disposte a scacchiera di vari colori, uniti insieme a piccolo punto indietro. Il motivo decorativo è stato realizzato con pigmenti e legante ad olio. La quinta è ancora una bandiera sempre dipinta ma più piccola rispetto alla precedente, anch’essa strutturata su entrambi i lati, composta da cinque pezze di sete policrome. Il manufatto era già restaurata.



Figura 6, 7 Bandiera Presidente allo Squadrone di Granatieri a Cavallo, lato A e B



Figura 8,9 Bandiera Gendarmeria Reale Primo Squadrone Milano lato A e B



Figura 10,11 Bandiera Repubblica Cisalpina-Usseri lato A e B



Figura 12, 13 Bandiera Guardia Nazionale Milanese lato A e B



Figura 14, 15 Bandiera Napoleone Imperatore e Re al second Reggimento Cacciatori a Cavallo lato A e B

### Stato di conservazione

Tutte le bandiere trattate erano esposte in Museo, su gran parte della collezione, erano presenti fenomeni di scolorimento, viraggio delle tinte e più in generale un certo degrado fotochimico. Il fattore che incide in modo più significativo è senz’altro l’esposizione a fonti luminose. La luce, soprattutto quella naturale, o non perfettamente a norma è infatti tra i principali fattori di danno per tutti i materiali organici, carta e tessili inclusi. In modo particolare la perdita di resistenza delle fibre e l’ossidazione tendono ad aggravarsi in un ambiente non controllato dal punto di vista climatico, come nel caso di questa musealizzazione, con forti escursioni di temperatura ed umidità tra il periodo estivo e quello invernale, come in presenza di sistemi di riscaldamento sempre non museali. Le bandiere erano incorniciate a vista su entrambi i lati. Si notavano infiltrazione sia di polvere che di umidità in molte zone. I tre manufatti ricamati presentavano un consistente fenomeno di scolorimento, più intenso sul lato esposto in Museo. Erano presenti numerose gore scure e macchie di sporco per assorbimento che talvolta avevano provocato un viraggio di colore delle sete policrome. Il fenomeno era molto visibile sul retro dove i colori erano rimasti invece abbastanza brillanti. Le bandiere si presentavano polverose con sporco non assorbito e depositi particellari diffusi su tutta la superficie. I filati metallici erano molto ossidati ed avevano perso buona parte della doratura, quasi intatta invece sempre sul retro degli oggetti. Erano presenti migrazioni dei colori sulla seta di fondo, probabilmente causate da infiltrazioni di umidità come confermava la presenza di piccolissime macchie grigie indicative di un probabile attacco fungino. La seta era interessata da un avanzato fenomeno di depolimerizzazione confermato dalla presenza di numerosi tagli netti tipici nell’indebolimento dalla fibra che la rendeva lentamente sempre più fragile quasi “cartacea”. Si poteva ipotizzare che anche la consistente presenza di agenti inquinanti avesse accelerato il processo di degrado delle fibre. Alcuni filati del ricamo erano sollevati e slegati quindi dai punti di fermatura.



Figura 16 particolare lacune



Figura 17 particolare macchie

Nella bandiera dipinta, in oltre, i pigmenti ad olio usati per la pittura erano in parte migrati intorno all'area dipinta formando come degli aloni più scuri. In oltre le sostanze utilizzate per la preparazione pittorica, così come le sostanze pittoriche stesse e i loro leganti, avevano irrigidito la seta ed in alcuni casi il degrado era così avanzato sino al formarsi di viraggi del colore intorno ad esse. La differente consistenza della seta nelle aree dipinte rispetto a quelle non dipinte incrementava il verificarsi di indebolimenti proprio nel punto di incontro tra le stesse, rendendo il quadro generale ancora più precario. L'altra bandiera dipinta, più piccola rispetto alla precedente, era già stata trattata in un intervento di restauro relativamente recente. Ambedue i lati consolidati con supporto totale in crepine tinta nei vari colori bianco rosso e verde e fissati, sia tramite incollaggio che a cucito, con l'applicazione di un supporto totale in tela beige abbastanza pesante su entrambi i lati a rinforzo del manufatto ed ad integrazione delle ampie lacune. Presentava macchie e gore di sporco molto diffuse e depositi particellari su tutta la superficie, scolorimenti in particolar modo sul tessuto rosso ed abrasioni con cadute parziali delle parti dipinte-dorate. Erano in oltre visibili lacune e numerosi tagli con fili sollevati.

### **Osservazioni preliminari**

Ai fini di ogni corretto intervento di restauro vanno valutati, assieme ai problemi posti dal recupero di manufatti tessili particolarmente fragili e spesso molto degradati, anche le esigenze dettate dalla collocazione a parete, o su piano inclinato in vista di una loro fruizione museale e non più dalle esigenze d'utilizzo come in passato. Questi aspetti sono particolarmente rilevanti nel caso di bandiere o stendardi di vario genere che nascono per essere funzionali, almeno in senso estetico - simbolico, da entrambi i lati, utilizzo che invece le istanze conservative e più specificatamente del restauro non consentono se non in rarissimi casi. I criteri e le procedure tecniche di restauro vanno opportunamente diversificate, sia per quanto riguarda le operazioni di pulitura che quelle di consolidamento come per la scelta dei materiali e delle metodologie da impiegare, a tale scopo indagini preliminari e tests di pulitura vengono utilizzati per orientarsi correttamente. Si deve tenere conto dello stato di conservazione come delle caratteristiche proprie dei singoli manufatti, cercando di ristabilirne l'integrità dal punto di vista estetico anche se non funzionale, ed una corretta conservazione futura in rapporto anche al sistema espositivo o di immagazzinaggio che verrà utilizzato.

### **Indagini**

Sono state svolte prove di stabilità dei colori sia dei tessuti di fondo, sia delle parti ricamate in filati policromi, volte a verificare l'interazione con i solventi anche acquosi da utilizzare per la pulitura. Utilizzando acqua deionizzata e saponina della carlo erba in percentuale di 2 grammi litro, tamponando su carta assorbente entrambi i lati. Quasi tutti i materiali non rilasciavano tracce di colore sui tamponi, quindi non vi è nessun fenomeno di scolorimento. In via precauzionale è stato deciso di effettuare comunque l'ultimo risciacquo con una soluzione di acqua deionizzata e 10 cc di acido acetico in soluzione di partenza percentuale di 30 grammi litro. Lo stesso genere di tests sono stati eseguiti sulle parti metalliche del ricamo e delle frange sempre volte a verificare l'interazione con i solventi anche acquosi da impiegare per la pulitura. Utilizzando in questo caso acido citrico e citrato trisodico secondo una modalità largamente in uso nella pulitura dei filati metallici presenti nelle opere tessili. Dai suddetti tests è emerso il seguente protocollo di intervento, confermato anche dalle risposte inviateci dal laboratorio di analisi coinvolto.

I campioni di filato metallico e pigmenti pittorici sono stati sottoposti alle seguenti tecniche di indagine, presso Il Laboratorio Scientifico dell'Opificio delle Pietre Dure di Firenze, dalla Dott.ssa Isetta Tosini.

Caratterizzazione delle lamine metalliche e messa a punta del metodo di pulitura delle stesse

*Osservazione allo stereo-microscopio*

I campioni sono stati osservati allo stereo-microscopio in luce riflessa. E' stato impiegato un microscopio Leica M205C attrezzato con ingrandimenti fino a 160x e avente una sorgente illuminante a LED. Delle immagini più significative è stata riportata la relativa documentazione fotografica

*Test di microanalisi*

*Documentazione al MO .*

I campioni ed osservati al Microscopio Ottico in luce riflessa per definire le caratteristiche morfologiche.

E' stato impiegato un microscopio ottico Zeiss Axio Immager.A1 attrezzato con obiettivi da 10x a 50x e avente come sorgenti illuminanti una lampada alogena e UV HBO a vapori di mercurio.

*Indagini al microscopio elettronico a scansione*

Le indagini al SEM sono state effettuate impiegando un Microscopio EVO<sup>®</sup> MA 25 Zeiss. I campioni (frammenti o prelievi selettivi) sono stati osservati con detector ad elettroni retrodiffusi (QBSD) ponendoli direttamente su stub di Alluminio con adesivo conduttivo, quindi metallizzati con carbone (circa 200 nm). L'analisi degli elementi è stata eseguita con sonda EDS X-MAX 80 mm<sup>2</sup> della Oxford in forma puntuale (spot) e se necessario, su aree dei campioni; inoltre, ove necessario, sono state acquisite mappe della distribuzione degli elementi principali e caratterizzanti utilizzando il sistema AZTEC<sup>®</sup> della Oxford.

Le sezioni sono anch'esse state montate su stub mediante inchiostro conduttivo a base di argento, grafitizzate ed osservate con detector ad elettroni retrodiffusi (QBSD). L'analisi degli elementi è stata eseguita con sonda EDS



X-MAX 80 mm<sup>2</sup> della Oxford in forma puntuale (spot) e se necessario, su aree dei campioni; inoltre, ove necessario, sono state acquisite mappe della distribuzione degli elementi principali e caratterizzanti utilizzando il sistema AZTEC® della Oxford.

In base ai risultati delle analisi eseguite sui campioni pervenuti al laboratorio Scientifico dell'Opificio delle Pietre Dure di Firenze, considerato lo stato di conservazione degli stessi filati metallici e in generale del tessuto delle bandiere, si consigliava la seguente metodologia di pulitura per i filati metallici:

Per la pulitura del filato metallico una soluzione di citrato trisodico e acido citrico così formulata:

109ml di acqua distillata

5gr di Acido citrico (anidro) C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>

86gr citrato trisodico (sodio citrato tribasico biidrato) Na<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub>·2H<sub>2</sub>O -pH finale =6

Distribuzione della soluzione a pennello o a tampone lasciando agire e. risciacquo finale che potrà coincidere con la pulitura sul tavolo aspirante con solvente acquoso e saponina alla concentrazione dello 0,02% utilizzando il tavolo aspirante. La soluzione ha un pH neutro e quindi può essere tranquillamente utilizzata su tessuti. Per quanto riguardava la pulitura della bandiera grande dipinta essendo la pittura risultata a base di pigmenti con legante idrofobo, si poteva procedere dopo opportuni test preliminari, alla pulitura della stessa applicando la metodologia con tavolo aspirante in presenza di acqua e tensioattivo come sopra.

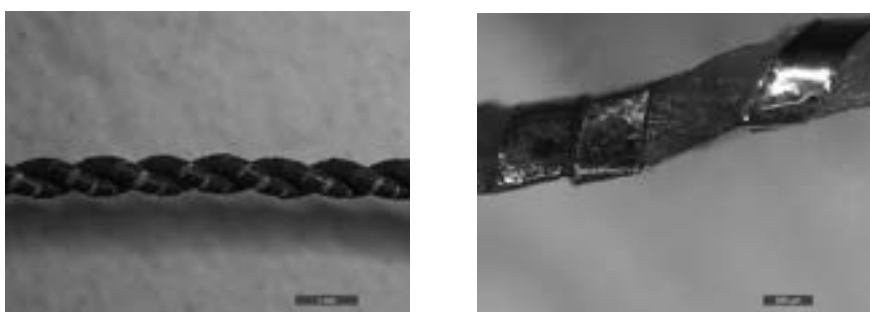


Figura 18, 19 Filato metallico prima della pulitura e dopo la pulitura foto allo stereo microscopio

### Intervento di restauro

E' stata effettuata una documentazione fotografica, grafica e scritta dei manufatti, durante le fasi di intervento, smontaggio della confezione dei manufatti nelle principali componenti: frangia, passamaneria e cannone, in modo da poter procedere alle successive fasi di restauro. Durante lo smontaggio sono stati annotati e fotografati punti di cucitura e filati impiegati per la confezione. Sono in oltre state documentate tutte le fasi diagnostiche ed i tests eseguiti in laboratorio.

Una prima pulitura è stata effettuata tramite aspiratura dello sporco particellare con micro-aspiratore chirurgico nelle zone ricamate e con macro-aspiratore a bassa potenza con filtri alla bocchetta, nelle parti in seta, su entrambi i lati delle bandiere. Sono stati in oltre prelevati durante la fase di smontaggio dei campioni per le indagini sopra descritte. I filati metallici delle frange sono stati puliti con una soluzione di citrato trisodico 21.5% e acido citrico anidro 1,25% disciolto in acqua deionizzata, la soluzione ha un pH finale 6 è stata distribuita a pennello sul filato metallico e lasciata agire per pochi minuti imprimendo una leggera azione meccanica con un morbido pennello e tamponi in cotone. E' stato poi effettuato un risciacquo molto accurato con acqua deionizzata su tavolo a bassa pressione ancora tamponando con carta assorbente.

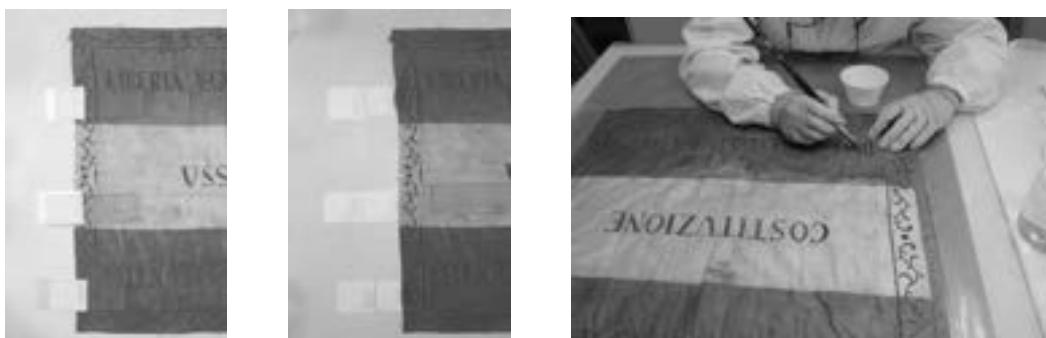


Figura 20, 21 tests di stabilità dei colori

Figura 22 pulitura delle parti in filato metallico

Il lavaggio vero e proprio delle bandiere è stato eseguito su tavolo a bassa pressione dritto a vista, prima sono state pulite le parti ricamate in filato metallico con la stessa soluzione utilizzata per la frangia, poi contemporaneamente alla fase di risciacquo delle suddette parti è iniziata la bagnatura della seta con acqua deionizzata. Quindi è stata applicata la soluzione di saponina 2 grammi litro come nelle prove di stabilità dei colori, solo su una delle bandiere che si presentava particolarmente fragile la soluzione è stata distribuita sul manufatto coperto da un tessuto in garza di cotone e lasciata agire per alcuni minuti come un impacco. Per le altre la soluzione è stata applicata a pennello prima e con becher poi. Successivamente sulle parti ricamate è stata fatta una leggera pressione attraverso un pennello. Si è quindi proceduto al risciacquo varie volte. Fogli di carta assorbente deacidata sono stati utilizzati sia per rimuovere l'acqua in eccesso sia per facilitare e quindi velocizzare l'asciugatura sia per effettuare un corretto posizionamento. L'ultimo risciacquo si è svolto, come già descritto con acqua deionizzata un litro, e 10 cc di acido acetico in soluzione di partenza percentuale di 30 grammi litro. Il tavolo a bassa pressione è stato acceso solo nelle fasi di risciacquo e di asciugatura.



Figura 23, 24,25 Lavaggio della bandiera sul tavolo a bassa pressione

Per il consolidamento delle aree degradate e delle lacerazioni presenti sulle superfici è stata utilizzata una tecnica mista ago-resina, con un consolidamento parziale a resina, generalmente applicato sul retro di ciascuna zona, individuata sovente per colore. I supporti in *crepeline* di seta ed i filati necessari per il consolidamento, quali organzino e cordonetto in seta sono stati appositamente tinti con coloranti sintetici Sandoz nelle varie tinte, e trattati con resina polivinilica ampiamente testata Mowilith SDM5, poi fatti aderire al tessuto con il termocauterico. In certe aree si è reso necessario un ulteriore consolidamento ad ago su tessuto in tela o rasatello di seta fermato con filze alternate verticali o lungo le cuciture di unione fra i teli che compongono i manufatti oppure lungo i ricami a seconda delle linee di forza. Le zone con presenza di degradi e slegature molto lunghe sono state consolidate a punto posato con filato in seta. Le zone con lacune particolari sono in oltre state fermate a punto posato con filato in organzino di seta. Alcuni filati metallici sollevati sono stati riancorati a cucito al fondo. Questo particolare intervento è stato deciso a seguito delle precarie condizioni in cui vertevano i manufatti, interessati da un particolare fenomeno di depolimerizzazione delle fibre. Tenendo presente che la seta così degradata non può sostenere sollecitazioni seppur leggerissime e tanto meno un intervento di restauro a cucito.

Le parti costitutive sono state quindi riassemblate per il rimontaggio, i due lati, frangia e il cannone, impiegando materiali e punti come nella confezione originale, per quanto possibile e compatibile con le esigenze conservative.



Figura 25, 26 fasi del consolidamento a resina

Figura 27 fasi del consolidamento ad ago

Per quanto concerne la bandiera piccola dipinta e già restaurata è stata effettuata una prima pulitura tramite aspiratura dello sporco particellare con micro-aspiratore a bassa potenza con filtri alla bocchetta, delle parti in seta del verso e del recto. La pulitura è stata effettuata tramite un'azione meccanica con gomma wishab bianca, impiegata solitamente per i disegni e frantumata in piccoli pezzettini poi passata sulla superficie della bandiera con un morbido pennello, il tutto è stato rimosso tramite un intervento di aspiratura. La gomma wishab per le sue

caratteristiche merceologiche tende ad assorbire lo sporco in particolare quello di natura grassa, come fumi e smog atmosferico.



**Figura 28 ,29, 30 fasi di pulitura con gomma wishab**

Le bandiere non sono state ricollocate nelle sale espositive ma nei magazzini in apposite cassettiere. Si è scelto una modalità conservativa con ripresentazione estetica e sistemazione degli oggetti all'interno di una struttura leggera in cartone non acido, con modalità a libro. All'interno due passepartout incorniciano le bandiere, e le fermano tramite tre nastri in organza di seta non tinta inseriti verticalmente internamente ai due lati cuciti sui bordi esterni dei manufatti e fissati all'interno dei passepartout. In tal modo è possibile presentare la bandiera su entrambi i lati. Lungo tutta la parte terminale delle frange, dove si trovano i piccoli anelli creati dal giro del filato metallico, è stato inserito un filato molto sottile in poliestere, al fine di tenere in posizione corretta la frangia medesima. Per la grande bandiera dipinta è stata costruita una scatola apposita in cartone deacidato.



**Figura 31 fermatura delle frange e nastri in organza**



**Figura 32 struttura conservativa a libro chiusa**



**Figura 33 struttura conservativa a libro aperta lato B e lato A**

## BIBLIOGRAFIA

1. Gianna Bacci, Federica Favalaro, Isetta Tosini “Studio morfologico delle lamine metalliche negli arazzi e metodologia di pulitura”, in “OPD Restauro n. 25”, Centro Di, Firenze, 2013
2. M. Giorgi, P. Crisostomi, G. Palei, M. Pandolfi, Spira S.R.L. s.r.l. “Strozzi Sacratì Palace in Florence, a Museum in itself, Tapestries and Wall Paper Conservation Treatment” in Interim-meeting of five ICOM-CC working

- groups, Rome 2010. On the the theme, Multidisciplinary Conservation: a holistic view for historic interiors, a cura di International Council of Museum conservation working groups.
3. M. Giorgi, “I Parati Tessili e Cartacei” in: Palazzo Strozzi Sacratì – Storia, protagonisti e restauri”, a cura del Prof. Architetto Giuseppe Cruciani Fabozzi, edizioni Regione Toscana e Giunti Editore, Firenze 2009
  4. M. Giorgi P. Crisostomi, G. Palei, M. Pandolfi, “Il restauro dei parati decorativi in tessuto e carta nel palazzo Guadagni Strozzi Sacratì di Firenze” in 6° IGIIC Convegno Annuale, Spoleto, a cura di Gruppo Italiano International Institute For Conservation, Spoleto 2008.
  5. M. Giorgi, A.M. Guiducci, I. Tosini, “Il restauro delle Vesti di San Bernardino da Siena” In 4° IGIIC Convegno Annuale, Siena, a cura di Gruppo Italiano International Institute For Conservation, Siena 2006.
  6. M. Giorgi, “La Casula di San Panfilo”. In 3° IGIIC III Convegno Annuale, Palermo, a cura di Gruppo Italiano International Institute For Conservation, Palermo 2005.
  7. M. Giorgi, “The restoration of the chasuble from Sulmona Cathedral.” Nel Symposium: The Transmission and Present State of Cultural Heritage, a cura di Japan-Italy Association of World Heritage studies, Kyoto City University of Art & University of Siena, 2003.
  8. M. Giorgi, G. Palei, “La tecnica di esecuzione, Lo stato di conservazione, Le fasi di restauro”. In: Il Piviale di Pio II, a cura di L. Martini, Silvana Editore, Milan 2001.
  9. M. Giorgi, M. Matteini, G. Palei, I. Tosini, “Evaluation of Possible Methods of Cleaning the Opus Anglicanum Cope of Pius II”. In: ICOM 12th Meeting triennale, Lione, a cura di: International Council of Museums, Lione 1999.
  10. G. Cantelli M. Giorgi, G. Palei, “The Chasuble Discovered in the Sulmona Cathedral: Technical and Scientific Aspects”. In: ICOM-CC Meeting Triennale, Palermo, a cura di: ICOM Textiles Working Group, Palermo 1998.
  11. M. Giorgi, G. Palei “Il Piviale in seta di Pio II Piccolomini dal Duomo di Pienza: L’Intervento di lavaggio”, In: OPD Restauro, review of the Opificio delle Pietre Dure, Numero 9, Firenze 1997.
  12. M. Giorgi, G. Palei “The Restoration of Five Gauzes from the National Museum of Oriental Art in Palazzo Brancaccio in Rome”. In SFT Jubilee Conference, Stockholm, a cura di: Swedish Association for Textile Conservation, Stoccolma 1997.
  13. M. Giorgi, R. Rosicarello, R. Varoli “The Use of Photogrammetry in Determining the Correct Method of Displaying a Textile Artefact: The Cowl of St. Francis of Assisi”. In: ICOM-CC 11th Triennial Meeting, Edinburgh, a cura di the International Council of Museums, Edinburgo 1996.
  14. M. Giorgi G. Palei, “L’Opus Anglicanum, il Piviale di Pio II”. In: OPD Restauro, rivista dell’ Opificio delle Pietre Dure, Numero 6, Firenze 1996.
  15. M. Giorgi, G. Palei, “Indagini preliminari sull’Opus Anglicanum di Pio II dal Museo del Duomo di Pienza” In: Drappi, Velluti, Taffetas e Altre Cose, a cura di M. Ciatti, catalogo della mostra, Siena 1994.
  16. M. Giorgi G. Palei, “Restauro di un Piviale in broccatello dello XVI sec. dal Museo del Duomo di Colle Val d’Elsa”. In: Drappi, Velluti, Taffetas e Altre Cose, a cura di M. Ciatti, catalogo della mostra, Siena 1994.
  17. M. Giorgi, L. De Angelis “Restoration of the Chasuble from the Orvieto Cathedral”. In: ICOM-CC 10th Triennial Meeting, Washington, a cura dell’ International Council of Museums, Washington 1993.
  18. M. Giorgi, L. De Angelis ” La Pianeta appartenente al Parato Vanzi”. In Capolavori Restaurati dell’Arte Tessile, a cura di M. Cuoghi Costantini e J. Silvestri, Catalogo della mostra, Padova 1991.
  19. L. Brenni, L’arte dei battiloro ed i filati d’oro e d’argento: cenni storico-tecnici, edizione a cura dell’autore, Milano 1930.
  20. A.M. Hacke, Characterization of metal threads in Renaissance tapestries, in Scientific analysis of ancient and historical textiles: informing preservation, display and interpretation: posprints, first annual conference, 13-15 July 2004, Archetype publications, London 2005, pp. 71-78.
  21. I. Tosini, Il contributo della ricerca scientifica nel restauro delle Storie di Giuseppe, in C. Innocenti (a cura di), Gli arazzi con Storie di Giuseppe ebreo per Cosimo I de’ Medici. Il restauro, Firenze 2013, pp. 255-285.



## **RICERCHE E STUDI APPLICATI**





## **RESTAURO DEI MATERIALI POLIMERICI “GOMMA” OPERA DI FABIO MAURI, 1990**

**Elena Serio\*, Chiara De Angeli\*\*, Francesca Gherardi\*\*\*, Lucia Toniolo\*\*\*\*, Claudio Cantelmi\*\*\*\*\***

\* Restauratrice Via M. Rosso 19, 20159 Milano, 02 87390398 , elenaserio2014@gmail.com

\*\* Restauratrice Via M. Rosso 19, 20159 Milano, 02 87390398, chiara\_deangeli@fastwebnet.it

\*\*\*Dottoranda di ricerca, Politecnico di Milano, Dipartimento Chimica, Materiali ed Ingegneria Chimica  
“Giulio Natta”, via Mancinelli 7, 20131, Milano , francesca.gherardi@polimi.it

\*\*\*\* Responsabile MaMeCH Laboratorio Materiali e Metodi per il Patrimonio Culturale Politecnico di Milano,  
Dipartimento Chimica, Materiali ed Ingegneria Chimica “Giulio Natta”, via Mancinelli 7, 20131, Milano,  
lucia.toniolo@polimi.it

\*\*\*\*\* Responsabile Studio Mauri “Associazione per l'Arte e l'Esperimento del Mondo”, via del Cardello, 16/16  
A, 00184, Roma, claudiocantelmi@yahoo.it

### **Abstract**

Oggi è ormai un dato acquisito che nella progettazione e durante il restauro delle opere d'arte sia necessaria l'interazione di più figure professionali. Questo vale a maggior ragione per le opere d'arte contemporanee, ideate con tecniche nuove e spesso sperimentali, utilizzando materiali che possono essere poco conosciuti per caratteristiche chimico/fisiche e soprattutto per le possibili alterazioni cui possono essere soggetti nel pur breve tempo di vita.

La nostra proposta nasce dall'esigenza di sensibilizzare anche la Committenza Privata rispetto ai tempi necessari per lo studio e l'individuazione dei materiali idonei per gli interventi, interpellando l'artista (o la fondazione) e avvalendosi di analisi di laboratorio. Per il restauro dell'opera che presentiamo ci siamo avvalse della collaborazione della Fondazione Mauri di Roma, per avere documentazioni dettagliate della tecnica artistica utilizzata, e del Laboratorio Materiali e Metodi per il Patrimonio Culturale del Politecnico di Milano, Dipartimento di Chimica, Materiali ed Ingegneria Chimica, per verificare le informazioni con micro prelievi e analisi, che hanno permesso di caratterizzare a fondo i materiali e studiare possibili strategie di restauro.

Dati i tempi della committenza, purtroppo, resta aperta la possibilità di proseguire lo studio e le prove di laboratorio per determinare il polimero più idoneo al consolidamento della gomma necessario per aumentarne la durabilità e mantenere l'elasticità propria del materiale.

### **Introduzione: L'Opera e l'Artista**

Fabio Mauri (1926-2009) è stato Maestro dell'Avanguardia italiana del secondo Dopoguerra. Nel 1942 con Pasolini fonda la rivista “Il Setaccio”.

L'opera, oggetto dell'intervento, appartiene alla serie “Schermi”, che dal 1957 attraversa tutta la produzione del Maestro, e rappresenta la sua versione del monocromo, la ricerca di azzeramento che impegna molti artisti a lui contemporanei.



**Figura 1.** "Gomma" 1990, foto archivio Mauri

Ma il monocromo di Mauri contiene già una riflessione sul Cinema. Lo schermo è la nuova vera forma simbolica del mondo e Mauri coglie questo fatto tempestivamente. L'oggetto rimanda chiaramente alla televisione o al cinematografo segni della nostra società multimediale. A differenza però dell'industria dell'immagine, Mauri mostra lo schermo vuoto, bianco, volto a rappresentare il luogo di ogni possibile proiezione o la forma tangibile della memoria e della conoscenza. Seguendo la teoria che sia la memoria a precedere la percettività, l'uomo che guarda si proietta sulla realtà e allo stesso tempo modifica la propria immagine interiore confrontandosi con la realtà. Dalla rappresentazione uomo-mondo\ schermo-proiettore nasce la comprensione sia del destino individuale, che dei suoi interlocutori o contraddittori temporali: la politica, la cultura, il caso.

#### *"Gomma" 1990*

L'opera è composta da una tavola di legno multistrato su cui è incollato un cartone (1,5mm di spessore) su di esso è stesa a pennello una imprimitura a colla di coniglio e gesso di Bologna. La tavola è coperta da una lastra di plexiglass trattenuta da una intelaiatura metallica che marca con due spesse linee scure la parte superiore e quella inferiore dell'opera rimandando chiaramente ad uno schermo. Il plexiglass lascia scoperto un foro centrale tondo all'interno del quale, direttamente al supporto ligneo è fissata una camera d'aria di carriola sulla quale è fissato a sua volta il copertone. L'assemblaggio è tenuto insieme con colla e con fettucce di gomma passanti dalla tavola e legate dietro di essa con due nodi piani.



**Figura 2.** Foto dell'opera prima del restauro



**Figura 3.** Particolare della lesione della camera d'aria



**Figura 4.** Particolare dello sporco e delle cadute di materia



**Figura 5.** Particolare della gora di umidità

#### **Stato di conservazione**

L'opera presenta i segni di una non corretta manutenzione e conservazione, ne sono prova le gore di umidità, evidenti sia sul retro della tavola che sull'imprimitura in gesso, i distacchi e le cadute di materia concentrati soprattutto lungo i bordi. La camera d'aria si presenta aperta da uno squarcio per quasi il 40% della sua

circonferenza, la gomma secca e inaridita è interessata da un fitto reticolo di micro fessurazioni profonde quasi tutto lo spessore.

Infine, sporco superficiale da deposito e nero fumo sono visibili sia sul plexiglass sia sotto di esso, che sulla camera d'aria e il copertone.

## **Studio e Diagnostica**

Il primo approccio è stato quello di verificare se la situazione della camera d'aria fosse intenzionale o meno. Grazie al contributo dell'Archivio Mauri, abbiamo ricostruito che la composizione originale era centrata sulla posizione portante della camera d'aria perfettamente gonfia. Non c'era quindi nella creazione dell'artista il proposito di presentare la ruota della carriola come un *object-trouvé*. Per la corretta restituzione estetica dell'opera bisognava ridare alla camera d'aria il suo aspetto originario. Su indicazione del responsabile dell'archivio dell'artista, il dott. C. Cantelami, è stato preferito il restauro dell'esistente piuttosto che la sostituzione del pezzo danneggiato.

Ci siamo quindi avvalsi del supporto del MaMeCH e in particolare della prof.ssa Toniolo e della dott.ssa Gherardi per analizzare dei campioni prelevati direttamente dall'opera in modo da verificare le informazioni fornite dall'Archivio sulla tecnica utilizzata dall'artista e conoscere la natura dei materiali utilizzati.

## **Le Analisi Scientifiche**

### *Materiali e Metodi*

Il primo campione è stato prelevato dalla camera d'aria e il secondo dalla colla impiegata per incollare la camera d'aria al supporto, costituito da una tavola in legno scialbata con gesso e colla di coniglio. I campioni sono stati osservati con stereomicroscopio con il fine di studiarne la morfologia e lo stato di conservazione e analizzati con spettroscopia FTIR per individuare la natura chimica del polimero e della colla.

In particolare, i campioni sono stati sottoposti alle seguenti analisi:

- Osservazione in stereomicroscopia, per mezzo di stereomicroscopio Leica M250C, equipaggiato con videocamera digitale Leica DFC290 per l'acquisizione delle immagini;
- Micro-spettroscopia IR in trasformata di Fourier (micro-FTIR) in cella di diamante, per mezzo di spettrofotometro Thermo Nicolet 6700 con detector MCT accoppiato ad un microscopio FT-IR Thermo Nicolet Continuum.

### *Risultati ottenuti e strategie d'intervento*

Osservando il campione di camera d'aria allo stereo-microscopio è risultato evidente lo stato di conservazione precario e l'infragilimento del materiale (gomma) con micro-fessurazioni, che si manifesta con distacchi e polverizzazione; sono state individuate diverse microfratture nell'intero spessore dei campioni esaminati e la presenza di cristalli di carbonato di calcio, impiegato come filler nella formulazione del polimero (Figure 6 e 7). Nel campione di colla, a basso ingrandimento, si nota che nel prelievo è stato rimosso qualche frammento bianco dal supporto; a maggiore ingrandimento si osserva che l'adesivo è semi trasparente, molto ingiallito e presenta inclusioni diverse di colore bianco e nero (Figura 8).

Dalle analisi di spettroscopia IR ottenute dal campione prelevato dalla camera d'aria è possibile riconoscere i segnali caratteristici del carbonato di calcio, impiegato come filler, e del copolimero a blocchi stirene-isoprene (Figura 9).

Con il fine di evidenziare meglio la corrispondenza con i segnali caratteristici del copolimero stirene-isoprene di riferimento, dallo spettro ottenuto dalla camera d'aria sono stati sottratti i segnali caratteristici del carbonato di calcio (Figura 10).

L'adesivo risulta essere a base di policloroprene mentre la presenza nello spettro di segnali caratteristici del gesso sono da attribuire a residui della preparazione della tavola di supporto (gesso e colla di coniglio) (Figura 11).

L'iter diagnostico ha evidenziato quindi la necessità di sottoporre la gomma ad un trattamento "consolidante" preliminare per assicurarne una maggiore durabilità. Era necessario tuttavia approfondire lo studio e fare alcune prove di trattamento per selezionare il materiale migliore per il caso specifico, esistono infatti oggi dei materiali avanzati che permetterebbero di ridare al polimero una continuità ed elasticità più adeguate. Purtroppo i tempi

stretti di consegna richiesti dalla Committenza non hanno permesso il prolungarsi della fase di studio, abbiamo quindi focalizzato la nostra attenzione sulla risoluzione dei problemi meccanico-strutturali in modo da interrompere le sollecitazioni sulla camera d'aria e prevenirne una sua lacerazione totale.



**Figura 6.** Campione prelevato dalla camera d'aria: osservazione a basso ingrandimento, si nota già la presenza di piccoli clasti chiari e un fitto reticolo di microfessurazioni longitudinali

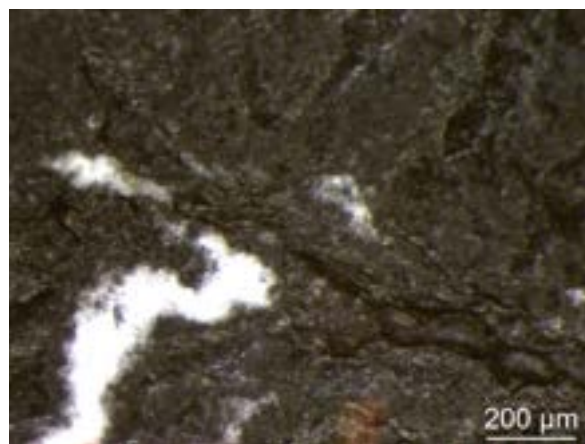
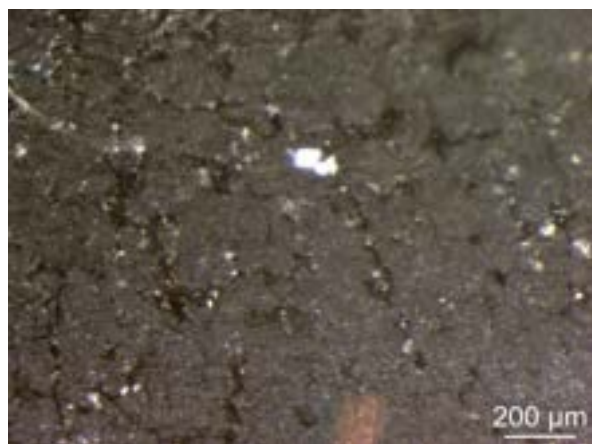


**Figura 7 .** Campione di gomma prelevato dalla camera d'aria: a più elevato ingrandimento si possono osservare le microfessurazioni che risultano profonde e interessano quasi l'intero spessore del campione, sono altresì ben visibili elementi cristallini di colore bianco

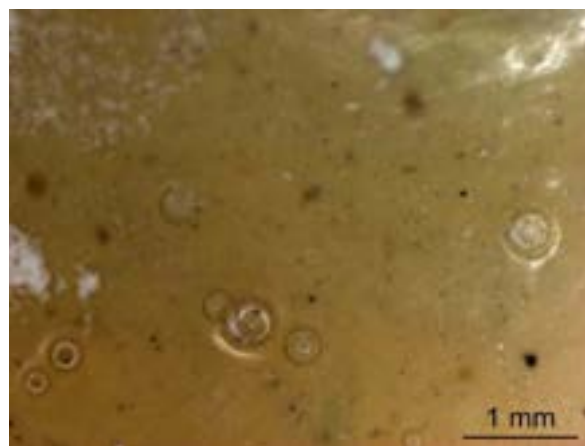
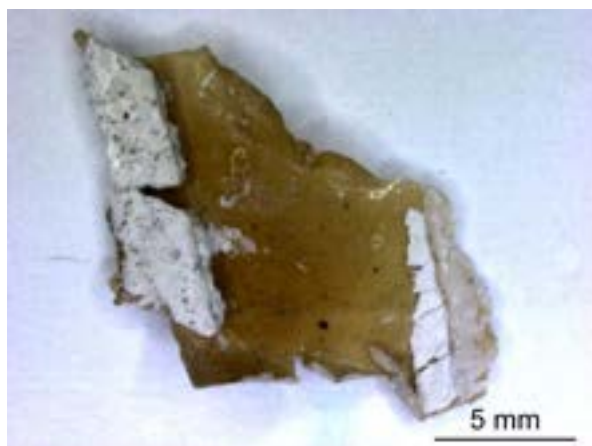


**Figura 8.** Particolari dell'osservazione della colla ad ingrandimenti diversi

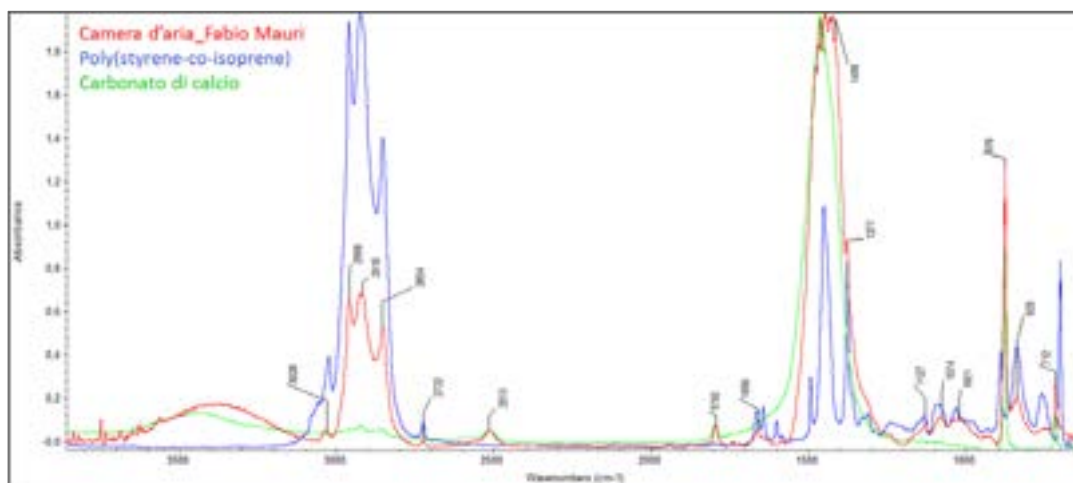


**Figura 9.** Spettro FTIR del campione prelevato dalla camera d’aria (rosso): il confronto tra lo spettro del campione e i due riferimenti, permette di identificare la presenza del carbonato di calcio (verde) come filler nella mescola, e il copolimero a blocchi stirene-isoprene (blu) come costituente principale della gomma

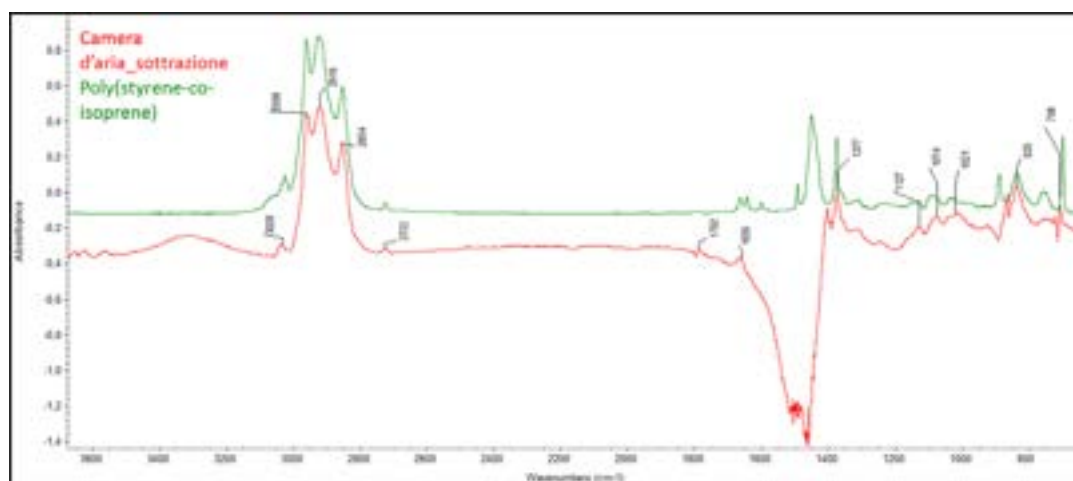


**Figura 10.** Spettro FTIR del campione prelevato dalla camera d’aria (rosso) a cui sono stati sottratti i segnali del carbonato di calcio, in modo da evidenziare la corrispondenza con i segnali caratteristici nello spettro di riferimento del copolimero stirene-isoprene (verde)

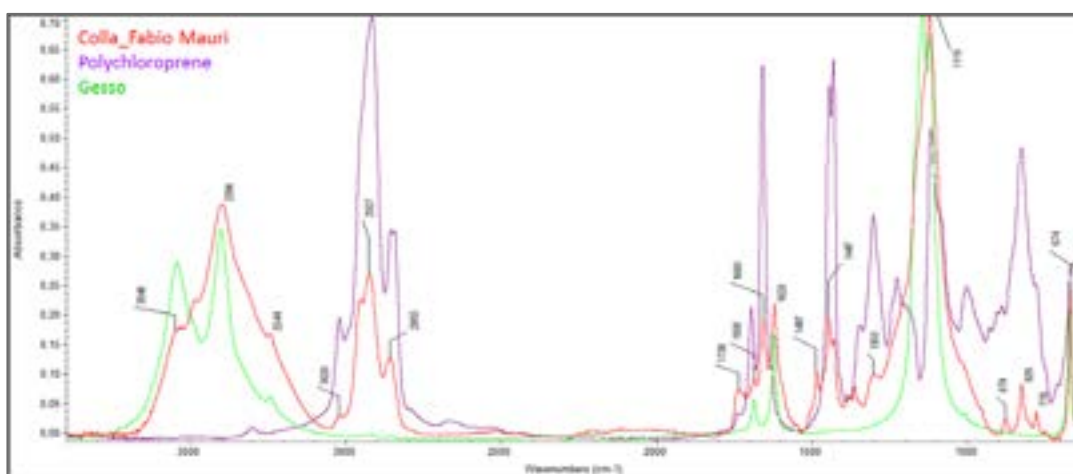


**Figura 11.** FTIR del campione di colla (rosso): si osserva la presenza di segnali attribuibili a gesso (verde) e al polimero policloroprene (viola)



## Intervento di Restauro

La gomma secca e inaridita, interessata da un fitto reticolo di micro fessurazioni profonde e con uno squarcio lungo circa il 40% della circonferenza, ha creato quindi un duplice problema sia da un punto di vista strutturale, infatti non può più reggere il peso del copertone, sia dal punto di vista estetico, poiché non può più essere gonfiata.

Per la risoluzione di queste problematiche si è pensato in prima istanza di distribuire in maniera diversa il peso del copertone in modo che si scaricasse sulla tavola di supporto e non più sulla camera d'aria, e in seconda istanza di restituire alla camera d'aria il suo aspetto gonfio, riempiendola con un materiale inerte facilmente rimuovibile.

Le operazioni preliminari hanno riguardato il pannello ligneo di supporto e la sua imprimitura, data la fragilità della gomma si è scelto di non smontare l'assemblaggio originario per evitare nuove lacerazioni e fratture, e di lavorare tenendo il Plexiglass sollevato a mezzo di spessori. Il consolidamento dell'imprimitura in gesso è stato realizzato con iniezioni locali di consolidante acrilico (Plextol 500 in soluzione al 5%), la sua pulitura e quella della lastra in plexiglass è stata fatta a secco, con l'ausilio di gomma wishab, pennelli morbidi e micro aspiratore. Per risolvere e attenuare la gora gialla di umidità è stato utilizzato un impacco di acqua demineralizzata in Agar Agar al 5%; tale supportante ha permesso, utilizzato in gel molto denso, di bagnare in maniera molto superficiale la zona interessata, rimuovere lo sporco e attenuare il fastidio della macchia di umidità.



**Figura 12.** Particolare dell'applicazione dell'Agar e dopo la sua rimozione

Quindi si è proceduto al risanamento delle piccole lacune di materia localizzate soprattutto lungo i margini della tavola, con stuccature a gesso e colla di coniglio (1:13) e infine ad una equilibratura generale del colore a mezzo di scialbatura blanda di gesso di Bologna e colla steso a pennello su tutta la superficie.



**Figura 13.** Particolare delle stuccature

Il copertone e la camera d'aria sono stati puliti con impacchi di acqua demineralizzata supportata in Agar Agar, per meglio penetrare in tutte le pieghe e le rigature delle gomme. Per risolvere il problema strutturale è stato inserito un perno passante attraverso il copertone, la camera d'aria e imbullonato infine sul retro della tavola.



**Figura 14.** particolari del perno e del suo inserimento

Il perno pensato per poter lavorare in trazione, è stato fatto scorrere all’interno della camera d’aria in un tubetto di gomma rigida compresso tra due rondelle metalliche.

Per risolvere il problema estetico e restituire alla camera d’aria il suo aspetto gonfio si è pensato di riempirla con del polistirolo in perline inserite all’interno di due calze di nylon, esse sono state infilate dentro la camera d’aria in maniera contigua in modo da ripristinare l’intera circonferenza al di qua e al di là del perno.



**Figura 15.** Particolare durante l’inserimento dei supporti e ad operazione conclusa

Si è proceduto infine alla risoluzione dello squarcio della gomma.

All’interno della camera d’aria, sul riempimento, è stata adagiata una toppa continua di gomma della stessa natura di quella originale. Quindi si è provveduto a riavvicinare i lembi dello squarcio e procedere al loro incollaggio con un collante idoneo per camere d’aria che mantiene nel tempo buone caratteristiche di reversibilità e di elasticità (Puncture Repair Valkarn vulcanizing cement). Le piccole lacune di materia sono state risolte con stuccatura a mezzo di pasta siliconica nera opacizzata con uno strato di polvere di gesso.



**Figura 16.** Inserimento della toppa



**Figura17.** Particolare durante l’incollaggio



**Figura 18.** particolare della lesione risanata



**Figura 19.** particolare dopo le stuccature

L’opera è stata infine reinserita nell’intelaiatura metallica che la incornicia.



**Figura 20.** Prima del rinserimento in cornice



**Figura 21.** Opera al termine dell’intervento di restauro

## **RIEMPIMENTI E STUCCATURE IN UN RESTAURO CONSERVATIVO DIDATTICO. PRESENTAZIONE DI DUE APPLICAZIONI NEL RESTAURO DI UNA STATUA LIGNEA PALINSESTO**

**Giovanni Calvagna\*, Franco Fazzio\*\*, Maria Grazia Alaimo\*\*\*, Leonardo Borgioli\*\*\*\***

\*Restauratore, Via F.Laurana, 1, 93014, Mussomeli, +39 3899746666, [giovanni.calvagna@gmail.com](mailto:giovanni.calvagna@gmail.com)

\*\*Restauratore, Via F.Bentivegna,35, 90139, Palermo, +39 3391887500, [francofazzio@hotmail.it](mailto:francofazzio@hotmail.it)

\*\*\*Docente, Università degli Studi di Palermo Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare DiSTeM, Via Archirafi,38, 90123, Palermo, +39 091 238 91 203, [mariagrazia.alaimo@unipa.it](mailto:mariagrazia.alaimo@unipa.it)

\*\*\*\*Chimico, Responsabile dell’Ufficio Tecnico-Scientifico CTS srl; Via Piave, 20/22, 36077 Altavilla Vicentina (VI), [leonardo.borgioli@ctseurope.com](mailto:leonardo.borgioli@ctseurope.com)

### **Abstract**

In questo articolo si presentano le modalità di sperimentazione su due metodologie applicative, relative a stuccatura e assemblaggio di parti di scultura lignea, complessa per cronologia, composizione e destinazione d’uso. Il lavoro assume, quindi, particolare interesse ai fini delle scelte operative utilizzate nell’intervento di restauro che è stato eseguito sul Cristo della Passione, scultura lignea policroma del XV sec. proveniente dal Museo Diocesano di Piazza Armerina(EN),

(L’intervento affronta la questione cruciale alla base della moderna disciplina del restauro: la dialettica delle due “istanze” fondamentali, che tocca ogni pratica operativa, risolvendola con la proposta di un “restauro conservativo didattico” nel quale si inserisce la ricerca di soluzioni meno invasive e al contempo risolutive per una corretta riproposizione dell’insieme.)

I problemi principali affrontati sono due: il primo è relativo al posizionamento della testa distaccata, mancante di parte del supporto ligneo e senza riferimenti precisi per la sua ricollocazione; il secondo si riferisce alla proposta di un nuovo stucco, morbido e perfettamente aderente (non adesivo) alle superfici da assemblare.

La ricerca si è focalizzata sull’individuazione di riferimenti sull’inclinazione della testa e sulla ricerca di uno stucco non strutturale da inserire in una superficie estremamente fragile.

In fase di progettazione dell’intervento, è stata data, anche, importanza alle differenti lacune presenti, distinte in tre diverse tipologie: piccole lacune con contorni ben definiti che non presentano grande differenza di spessore; grandi lacune con spessori differenti e contorni non definiti; e lacune profonde dovute all’attacco entomologico da parte di *Trichoferus holosericeus*, che hanno coinvolto anche parte del supporto, alterandone le proprietà meccaniche. Le diverse tipologie di lacune sono state trattate in modo differente, ma la sperimentazione interessa essenzialmente le lacune profonde

(La sperimentazione rimane in fase di osservazione e monitoraggio, rientrando in un piano di manutenzione programmata dell’opera oggetto del restauro.)

### **Obiettivi della ricerca**

Sperimentazione di due metodologie applicative, relative alla stuccatura e all’assemblaggio di parti di una scultura lignea, complessa per cronologia, composizione e destinazione d’uso, particolarmente interessante quindi ai fini delle scelte metodologiche dell’intervento di restauro.

### **Introduzione**

Il presente studio presenta l’applicazione di due sperimentazioni, già trattate all’interno della tesi magistrale del dott. Giovanni Calvagna, che si inseriscono a pieno titolo nella scelta del tipo di intervento di restauro, definito come “restauro conservativo didattico”. Detto valore aggiunto nasce con l’esigenza di coniugare la documentazione relativa agli aspetti strutturali e identificativi della scultura, con l’esigenza di sostenere le finalità del restauro inteso come piano preventivo di intervento o come descrizione scientifica delle operazioni effettuate (restauro didattico). Tale scelta non vuole rappresentare un’alternativa, ma una vera necessità volta a meglio comprendere l’intervento difficile perché proprio la scultura mantiene in sé la sua storia, lasciando evidenti i suoi passaggi, e con tale scelta non ci si potrebbe sorprendere se tale percorso diventa esso stesso godimento dell’opera. L’opera, oggetto dell’intervento è una statua in legno intagliato e dipinto, parzialmente dorato, raffigurante il Cristo della Passione (altezza cm 135 ca.), di incerta datazione, ma attribuibile a scultore

locale attivo probabilmente nella seconda metà del XV secolo, proveniente dalla chiesa di San Giuseppe di Piazza Armerina(EN) e attualmente custodita presso il locale Museo diocesano.

Il pessimo stato di conservazione della scultura, richiama la questione cruciale alla base della moderna disciplina del restauro: la dialettica delle due “istanze” fondamentali, che tocca ogni pratica operativa, risolvendola con la proposta di un “restauro conservativo didattico”; qui si inserisce anche la ricerca di soluzioni meno invasive e al contempo risolutive, sia per una corretta riproposizione dell’insieme, che, per il mantenimento di un principio di reversibilità e rispetto della materia. Le due soluzioni che di seguito vengono riportate sono frutto più di una ricerca euristica che si affida all’ intuizione e allo stato temporaneo delle circostanze, al fine di generare una nuova conoscenza e una sperimentazione.

È da questa considerazione che nasce l’idea di posizionare la testa distaccata, mancante di parte del supporto ligneo e senza riferimenti precisi per la sua ricollocazione, e contestualmente la creazione di un sistema di riempimento, morbido e perfettamente aderente (non adesivo) alle due superfici da assemblare.

Lo studio ha trattato anche la ricerca e la sperimentazione di uno stucco non-strutturale da inserire su una superficie estremamente fragile. In fase di progettazione dell’intervento, è stato dato rilievo alle differenti lacune presenti, distinte in tre diverse tipologie: piccole lacune con contorni ben definiti che non presentano grande differenza di spessore; grandi lacune con spessori differenti e contorni non definiti; e lacune profonde dovute all’attacco entomatico da parte di *Trichoferus holosericeus*, che hanno coinvolto anche parte del supporto, alterandone le proprietà meccaniche. Le diverse tipologie di lacune sono state trattate in modo differente, ma la sperimentazione interessa quest’ultima tipologia.

### **Simulazione e comparazioni su ricerca iconografica per il corretto assemblaggio delle parti distaccate**

Un’interpretazione oggettiva non può prescindere dalla conoscenza iconografica dell’opera che diventa fondamentale, come nel nostro caso studio, per il corretto posizionamento delle parti distaccate; un’ulteriore svantaggio inoltre è dato dalla mancanza del plinto di base che non dà informazioni sull’appartenenza o meno ad un gruppo scultoreo e non ne permette l’identificazione dell’inclinazione.

La statua (Fig.1) infatti appare nella foto della riconsegna mutila di alcuni elementi e notevolmente compromessa rispetto all’immagine precedente allegata alla scheda CESI (Fig. 2).



**Figure 1 e 2.** Cristo della Passione, Piazza Armerina, Museo Diocesano. La statua dopo la riconsegna e prima del furto

Tra le principali immagini della passione di Cristo le più ricorrenti nell’arte siciliana sono il Cristo morto e il Cristo alla colonna, diffuse prevalentemente nella Sicilia sud-orientale, e l’Ecce Homo. [1] In questo contesto si inserisce il Cristo della Passione di Piazza Armerina, il quale, che a causa del suo stato frammentario, non ci permette di classificarlo univocamente dal punto di vista iconografico e quindi di collocarlo all’interno di un rito processionale specifico(Fig. 3). Ciò nondimeno, considerato il soggetto rappresentato, possiamo ugualmente collocare la statua di Piazza Armerina senz’altro all’interno del ciclo della Passione, e più specificamente nel contesto dei riti del Giovedì Santo. Nell’opera convivono forma espressiva e dimensione narrativa, espresse attraverso la raffigurazione della fisionomia e delle pose, ma anche attraverso il formato e le dimensioni della statua, quasi a grandezza naturale, la definizione della policromia e del modellato a tutto tondo, con dettagli anatomici particolarmente marcati ed evidenti. Caratteri che ben si prestano a un inquadramento della statua di Piazza entro una sequenza di immagini a tema (la Passione di Cristo) adibite ad uso processionale, o, più semplicemente, in un contesto religioso funzionale quale immagine di pietà a supporto della devozione privata o collettiva.



**Figura 3.** Confronto iconografico con statuaria lignea presente nel XIV- XVII secolo. Da sinistra: *Cristo morto*, 1330 ca., Torino; *Cristo alla colonna*, XVII sec., Militello in Val di Catania; *Flagellazione*, ante 1608, Nicosia; *Cristo della Passione*, fine del XV sec..

### ***L'intervento: metodi e materiali***

Come già anticipato nel paragrafo precedente, la scultura presentava alcuni elementi distaccati dal supporto: nello specifico, la testa, i riccioli, la mano destra, una porzione del piede sinistro e la nappa del perizoma; pertanto l'operazione di assemblaggio è avvenuta per step successivi.

Il posizionamento delle parti distaccate ha seguito un preciso ragionamento connesso all'inclinazione da individuare solo dopo il posizionamento della porzione di piede, che ne determina il punto di appoggio e il conseguente punto di inclinazione; l'assemblaggio è avvenuto con perni lignei stagionati ( la scultura è in pioppo, i perni di tiglio), incollati con un adesivo a base vinilica, isolato dalla superficie con resina acrilica, onde evitare il contatto e il possibile assorbimento di acido acetico da parte del supporto, rilasciato in fase di invecchiamento dall'adesivo.

Successivamente si è proceduto con l'assemblaggio degli elementi rimanenti; osservando la parte inferiore della testa, è risultato evidente la mancanza di una buona parte di materia, dovuta alla sua manomissione, probabilmente in seguito al furto; si notano infatti i segni lasciati dalla lama di un sega durante il taglio.

A tal proposito si è deciso di colmare questa mancanza con un supporto realizzato con gomma silconica plasmabile, tipo RTV-2 (Silical 110), opportunamente isolata dal supporto da una resina acrilica [2], al fine di evitare la penetrazione di eventuali residui oleosi che la gomma silconica può rilasciare nel tempo.

Questo supporto facilmente rimovibile, in quanto non è adeso alla struttura, oltre ad accompagnare le due parti da assemblare crea uno strato capace di assorbire eventuali sollecitazioni e movimenti del legno.

Dopo aver realizzato e posizionato il supporto, le due parti sono state assemblate sempre con perni lignei e colla a base vinilica. L'assemblaggio è stato bloccato con delle cinghie morbide di gomma.



**Figure 5 e 6.** Posizionamento della testa tramite il supporto in gomma





Figure 7 e 8. Assemblaggio con perni lignei e fermatura con cinghie in gomma

### Identificazione di una stuccatura “dedicata”

“...lo stucco abbia una robustezza sufficiente per potersi reggere...” è la definizione che Secco Suardo dà nel suo manuale di restauro [3], parlando delle operazioni preliminari da eseguire prima del distacco di un affresco. Uno stucco ( *filler* ) è un materiale che ha una consistenza pastosa e asciugando in tempi più o meno brevi, acquista durezza.

In generale deve avere:

- discreta capacità adesiva
- discreta lavorabilità al termine dell’essiccamento
- inerzia chimica nei confronti del substrato
- buone proprietà fisco-meccaniche, durature nel tempo
- minimo ritiro in fase di essiccamento

In generale uno stucco è composto da una massa, che serve a colmare la lacuna, e da un adesivo che la tiene vincolata al manufatto. Questi due aspetti coesistono negli stucchi e vengono identificati come *bulking agent* (inerti) e *binders* (leganti).

Nella selezione di uno stucco deve essere valutata attentamente la possibilità che il legno stuccato sia sottoposto in futuro a movimenti, che porteranno ad uno stress sull’interfaccia della stuccatura; uno stucco molto rigido e tenace infatti, inserito in un oggetto fragile e destinato ai movimenti anisotropi del legno, sottoporà l’opera a delle tensioni che porteranno ad una rottura del manufatto stesso.

Come primo passo nella valutazione di uno stucco per legno è necessario pertanto definire se lo stesso ha una funzione prettamente estetica o anche strutturale.

Nel nostro caso studio la scelta è ricaduta su uno stucco non strutturale, elastico, e sicuramente poco adesivo, cosicché al momento del movimento del legno esso si muoverà in modo analogo, o al limite si avrà un distacco della stuccatura, al quale si potrà sempre ovviare, senza causare però danni al manufatto originale.

La specie responsabile dell’attacco entomatico è *Trichoferus holosericeus* [4], insetto che attacca prevalentemente il legno di latifoglie con età inferiore a ottanta anni; in genere si mantiene nelle zone superficiali delle strutture attaccate; la tomografia assiale computerizzata ha chiarito ogni eventuale dubbio sullo stato di conservazione interno del supporto che si presenta abbastanza buono.

La superficie del legno si presentava come una massa farinosa giallastra costituita da rosime che occludeva le gallerie e i fori di sfarfallamento ovali, vista la forma dell’insetto infestante; inoltre le pareti della lacuna erano fortemente indebolite dall’attacco, pertanto prima di procedere con l’applicazione dello stucco, il supporto è stato consolidato con resina acrilica [2], che ha anche isolato la superficie dall’eventuale contatto con la colla a base acquosa.



**Figure 9 e 10.** Foto generale e particolare del degrado provocato dall’attacco entomologico

### ***Principali stuccature utilizzate nel restauro del legno***

Nel corso del tempo numerose sono state le sperimentazioni di stucchi idonei per colmare le lacune; gli stucchi tradizionali (ampiamente descritti nella manualistica novecentesca, come il libro del Turco), si basavano su miscele di inerti (carbonato di calcio, gesso di Bologna, caolino,...) con leganti acquosi ( colla d’ossa, caseina, colla di coniglio) , oppure con altri leganti come l’olio di lino cotto; per creare inoltre stucchi leggeri si è poi cercato di utilizzare inerti come polvere di legno o fibre cellulosiche.

L’immissione poi nel mercato di prodotti polimerici ha portato i restauratori a cimentarsi con combinazioni di inerti dispersi in legati di vario tipo, dagli acetovinilici a quelli acrilici.

Alcuni stucchi, come quelli a cera, sono meramente estetici e sono spesso usati per chiudere piccole lacune; essi però presentano una scarsa resistenza meccanica e causano delle variazioni tonali nella zona perimetrale dell’integrazione, dovute alla migrazione del legante.

Gli stucchi a base proteica (colla animale e gesso) presentano un forte ritiro in fase di presa, inoltre la sua rigidità e la scarsa adesione al supporto, porta durante i movimenti del legno, al distacco e alla cretatura dello stucco. Tra gli stucchi polimerici, sono da escludere quelli a base vinilica, che oltre a presentare un elevato ritiro, si irrigidiscono nel tempo e rilasciano acido acetico in fase di degrado del legante, che va a danneggiare la fibra cellulosica del supporto.

Gli stucchi acrilici a solvente, con resine come il Paraloid B72, presentano il vantaggio di lavorare in assenza di acqua; di contro presentano una separazione degli inerti nella miscela e un ritiro dovuto all’evaporazione del solvente. I polimeri acrilici, sono solitamente utilizzati per la loro funzione di strato di interposizione tra lo stucco e l’originale; essi infatti, rimanendo solubili nel tempo in alcuni solventi, vengono adoperati per creare uno strato isolante che limita la penetrazione del legante dello stucco, rendendolo più reversibile.

Gli stucchi poliestere invece, hanno una resistenza meccanica talmente elevata che appaiono “vetrosi” e si frantumano con le operazioni di intaglio, inoltre sono irreversibili e difficili da pigmentare.

Altra cosa sono gli stucchi siliconici, ottenibili caricando con inerti le gomme siliconiche; sono particolarmente elastici, ma presentano una scarsa adesione e non sono carteggiabili, intagliabili, e pigmentabili.

Infine vanno ricordati gli stucchi epossidici, come l’Araldite SV 427 e vari prodotti analoghi, che sono stucchi prettamente strutturali, e la Balsite ®, nata per offrire minor resistenza meccanica e tenacità, ed una certa flessibilità, in modo da poter essere applicata su manufatti fragili come statue lignee e dipinti su tavola. Quest’ultima si presenta estremamente leggera, facilmente pigmentabile sia in massa che in fase di ritocco, ed è possibile realizzare copie di manufatti colandola in stampi di resine siliconiche.

### **L’intervento: metodi e materiali**

La scelta quindi di trovare il modo per creare uno stucco elastico e mediamente adesivo, così da accompagnare il movimento naturale del legno, non sta soltanto nei materiali impiegati [5], che come si riscontra in bibliografia sono già stati sperimentati, quanto nello studio delle proporzioni calibrate e dello strato di sacrificio.

Tenendo conto dei concetti e delle osservazioni sopra citate sono stati preparati, su una tavola di pioppo, dei provini organizzati in due gruppi e con diverse proporzioni:

- Stucco costituito da polpa di cellulosa e colla cellulosica al 4% (rapporto 1:1 e 2:1) isolato con velo di Lione, tessuto non tessuto e carta giapponese;

- Stucco costituito da polpa di cellulosa, gesso e colla cellulosica al 4% (rapporto 1:1:1 e 1:1:2) isolato con velo di Lione e organza in poliestere [6].

Le due tavole con i provini sono stati tenuti per oltre un anno in ambiente paragonabile a quello dove sarà esposta la statua restaurata.

Alla fine i provini hanno mostrato una discreta capacità adesiva al supporto (un po' meno quello preparato con polpa di cellulosa, gesso e colla cellulosica in rapporto 1:1:1 e isolato con tessuto non tessuto), un ritiro quasi trascurabile in fase di essiccamento, nessuna reazione con il substrato e una discreta lavorabilità dopo l'essiccamento. Queste caratteristiche permettono di giudicare tutti gli stucchi proposti abbastanza idonei, anche se poi la scelta è caduta sul provino contenente polpa di cellulosa, gesso di Bologna, colla cellulosica (in rapporto 1:1:1) e isolato con organza in poliestere in quanto si presenta:

- molto leggero, per la presenza di polpa di cellulosa;
- compatto, lavorabile e reintegrabile pittoricamente, per il gesso di Bologna;
- facilmente removibile, per le discrete proprietà adesive e l'assorbimento della colla schermata dall'organza.

Le fasi della stuccatura hanno previsto l'isolamento della lacuna con resina acrilica (Paraloid B72) (Fig. 11), sulla resina è stato inserito uno strato composto da organza in poliestere (Fig. 12) e sullo stesso è stato inserito con la spatolina lo stucco a base di polpa di cellulosa, gesso di Bologna e Tylose (Fig. 13); dopo la rasatura, lo stucco è stato reintegrato con velature ad acquarello (Fig. 14).

Per facilitare ulteriormente la rimozione dello stucco, sono state lasciate due linguette durante la fase di rifilatura.

La sperimentazione rimane in fase di osservazione e monitoraggio, rientrando in un piano di manutenzione programmata dell'opera oggetto del restauro.



**Figure 11 e 12.** Isolamento supporto con resina acrilica e interposizione dello strato di sacrificio in organza di poliestere



**Figure 13 e 14.** Stuccatura con polpa di cellulosa e Tylose e reintegrazione pittorica ad acquarello.

## NOTE

[1] Le processioni dove si attesta la presenza di statue in legno o polimeriche che rappresentano i momenti della Passione sono diffuse in tutta la Sicilia, al loro interno possono individuarsi due diverse tipologie: le processioni nate tradizionalmente per evidenziare un momento particolare della Passione di Cristo, legate a una immagine che rappresenti quel particolare momento o episodio; e le processioni nate dalla ritualizzazione ed enfattizzazione di quello che era originariamente un trasferimento delle statue, funzionale alle celebrazioni del Venerdì Santo.

[2] Resina acrilica Paraloid B72.

[3] “ Il Restauratore dei dipinti” di Giovanni Secco Suardo, 1918.

[4] Insetto della famiglia dei *Cerambycidae* che attacca prevalentemente il legno di latifoglie con età inferiore a ottanta anni; l’insetto adulto è lungo circa 12-25 mm ed è di colore bruno. Ogni femmina può deporre un centinaio di uova, che schiudono dopo 2-3 settimane; le larve scavano gallerie per un periodo variabile da 1 a 3 anni. In genere si mantengono nelle zone superficiali delle strutture attaccate. Il ciclo di sviluppo dipende dalla temperatura e dall’umidità relativa.

[5] Stucchi a base di polpa di cellulosa in emulsione acrilica Primal B60 o in etere di cellulosa idrosolubile Tylose MH330P.

[6] I tessuti di poliestere, grazie al basso coefficiente di assorbimento dei liquidi, non assorbono l’umidità il che li rende impermeabili e resistenti allo sporco.

## BIBLIOGRAFIA

1. Baracchini C., Parmini G., “*Scultura lignea dipinta. I materiali e le tecniche*”, Studio Per Edizioni Scelte, Firenze, 1996
2. Caneva G., Nugari M. P., Salvadori O., “*La biologia vegetale per i Beni Culturali*”, Vol. 1, Firenze, 2005.
3. Castelli C., Santacesaria A., “ *Il restauro dei supporti lignei*”, in “*Dipinti su tavola*”, Edifir, Firenze, 2007.
4. Chiappini E., Liotta G., Reguzzi M. C., Battisti A., *Insetti e restauro*, Milano, 2001.
5. Ciocchetti C., Munzi C., “*La Balsite: un nuovo materiale per il risanamento dei supporti lignei*”, Bollettino ICR- nuova serie- n°15, 2007
6. Fasce M., Borgioli L., *Metodologia di iniezione di stucchi in opere lignee policrome*”, in *Lo Stato dell’Arte VII*, Napoli, 2009
7. Fidanza G.B., Macchioni N., “*Statue di legno: Caratteristiche tecnologiche e formali delle specie legnose*”, Istituto poligrafico e Zecca dello Stato, Libreria dello Stato, Roma, 2008.
8. Grattan D.W., Barclay R.L., “*A study of gap-fillers for wooden objects*”, Studies in conservation, Volume 33, Number 2, 1988, pagine 71-86.
9. Hatchfield P., “*Note on a fill material for water sensitive objects*”, Journal of American Institute for Conservation, Vol.25, n°2, 1986, pagine 93- 96.
10. Liotta G., “*Gli insetti e i danni del legno. Problemi di restauro*”, Nardini Editore, Firenze, 1991.
11. Liotta G., “*Agli insetti piacciono le opere d’arte. Degrado, difesa e conservazione*”, Edimed di Giada D’Agostino, Palermo, 2007.
12. Maltese C. (a cura di), “*I supporti nelle arti pittoriche- storia, tecniche, restauro*”, vol. II, Mursia Editore, Milano, 1990.
13. Megna B., Parlapiano M., Romano L., Pizzo B., Rizzo G., “*L’uso delle cariche cellulosiche per migliorare la compatibilità col legno dei materiali polimerici utilizzati nella stuccatura delle fessure*”, in “*Lo Stato dell’Arte III*”, Nardini Editore, Palermo, 2005.
14. Panvini R., Nucera G.C., Gabbriellini C., Rossi F., Borgioli L., “*Il Cristo morto di Mazzarino. Un singolare caso di applicazione di resine epossidiche su un’opera polimerica*”, Progetto Restauro n°45, 2008, pagine 17- 25
15. Patrizi M.G., Ridolfi S., Carocci I., Borgioli L., “*Tre sculture lignee dorate e policrome: indagini diagnostiche non distruttive ed utilizzo di metodologie e prodotti innovativi a minor impatto ambientale nel rispetto dell’opera, dell’operatore e dell’ambiente*”, in “*Lo Stato dell’Arte VII*”, Nardini Editore, Napoli, 2009.
16. Secco Suardo G., “*Il restauratore di dipinti*”, Hoepli, Milano, 1918.
17. Speranza L., “*Il Crocifisso di Badia a Passignano. Tecnica, conservazione e considerazioni critiche*”, Edifir Edizioni Firenze, 2004.
18. Speranza L., “*La scultura lignea policroma: ricerche e modelli operativi di restauro*”, Centro Di collana Le antologie di “OPD restauro” n .3, Firenze 2007.
19. Tampone G., (a cura di), “*Il restauro del legno*”. Vol.II, Nardini Editore, Firenze, 1989.
20. Turco A., “*Coloritura, verniciatura e laccatura del legno*”, Hoepli, Milano, 1995.



## **SISTEMA DI TENSIONAMENTO AD ESPANSIONE CONTINUA SU DUE LUNETTONI IN TELA DEL DUOMO DI LECCE**

**Brizia Minerva\*, Nicola Ancona, Ada Fedele\*\*, Giuseppe Tritto, Mariana Cerfeda\*\*\*, Antonella Di Marzo\*\*\*\***

\*Conservatore storico dell’arte, Museo Provinciale “Sigismondo Castromediano”, Viale Gallipoli, 28, 73100 Lecce; bminerva@provincia.le.it

\*\*Restauratore capo e tecnico restauratore, Laboratorio di Restauro del Museo Provinciale di Lecce; museo@provincia.le.it

\*\*\*Restauratori freelance; giusetritto@libero.it, marianacerfeda@yahoo.it

\*\*\*\*Ispettore storico dell’arte, Soprintendenza BSAE della Puglia, Via Pier l’Eremita, 2, 70121 Bari; antonia.dimarzo@beniculturali.it

### **Abstract**

I due lunettoni fanno parte dell’apparato pittorico del Duomo di Lecce. Sono collocati nella cappella destra dell’abside dedicata al SS. Sacramento. Raffigurano scene della Passione di Cristo e sono inseriti in cornici in pietra. Riferiti ad un ignoto pittore locale della seconda metà del Seicento, non presentano aspetti di particolare qualità artistica, tuttavia si caratterizzano per il tono popolare e icastico, la movimentata composizione e la ricchezza dei personaggi raffigurati con costumi dell’epoca e ben descritti in ogni dettaglio.

Il fulcro di questo restauro ha inteso seguire i dettami del minimo intervento puntando alla conservazione del telaio in legno e alla visibilità della tela originali.

Questo obiettivo ha stimolato una ricerca progettuale con la messa a punto di una struttura coadiuvante che integra l’antico sistema di tensionamento, senza la sua eliminazione, preservando quei tratti di qualità e interesse rivestiti dall’impronta della pittura sul verso della tela evitando l’applicazione di un nuovo supporto telato mediante l’utilizzo di fasce perimetrali.

### **Note sullo stato conservativo**

I due dipinti di grandi dimensioni (cm. 265x481), non erano mai stati rimossi dall’ originale collocazione e non avevano subito alcun intervento precedente, lasciando così osservare apprezzabili dettagli di originalità, quali l’impressione speculare della pittura sul verso, dovuta al naturale assorbimento delle fibre tessili e del legante (olio-essenze terpeniche).

La buona tenuta delle cuciture dei teli, l’elasticità e compattezza delle fibre, la mancanza di tagli di rilevante entità, se non di piccoli strappi accidentali, hanno quindi permesso un intervento conservativo che ne tutelasse le caratteristiche di autenticità. L’originale telaio ligneo fisso, in essenza di conifera, è di sagoma centinata con assi larghe cm. 16,50 e spesse cm. 2,50, con tre traverse verticali ed una centrale orizzontale bloccate ad incastro e fissate con chiodi forgiati. Il suo stato di conservazione con una buona funzionalità e staticità ne hanno consentito il riutilizzo. La tela di lino con armatura 1/1 è composta da 4 teli orizzontali di circa cm. 65 di altezza uniti da cuciture. L’ottima consistenza ed elasticità delle fibre è stata testata come idonea a sopportare la trazione generata dal tiraggio sul telaio. La preparazione di colore rosso-bruno di medio spessore era sufficientemente coesa e aderente al supporto. Allo stesso modo la pellicola pittorica, caratterizzata da una stesura corposa con legante oleoso e una naturale crettatura da invecchiamento [1-2].



**Figura 1.** Il dipinto prima del restauro



**Figura 2.** Il verso del dipinto prima del restauro con evidente l’impronta della pittura



### Descrizione del sistema di tensionamento

La scelta di adottare metodi alternativi di tensionamento dei dipinti su tela, nasce da un principio che ha sempre guidato ogni restauro nei nostri laboratori, ossia quello del minimo intervento. In tal senso si è sempre cercato di evitare la rimozione delle antiche strutture, valutando le potenzialità degli elementi originali e adottando metodologie mirate e studiate caso per caso. Un orientamento questo ormai diffuso nelle pratiche conservative più aggiornate, che va evidenziando quanto l'utilizzo di nuovi materiali e lo scambio di esperienze siano fondamentali alla proposta e realizzazione di una prassi pienamente rispettosa dell'opera d'arte nel suo complesso rapporto tra materia e immagine. Difatti il sistema ad espansione che qui si presenta ha come obiettivo quello di salvare il telaio originale consentendo nello stesso tempo di assolvere alla sua funzione e garantendo continuità del tensionamento. L'intero sistema alloggia sullo spessore interno del telaio, ed è costituito da un semplice profilato in alluminio di 3 cm di larghezza preformato ad U, nel quale è inserita una molla con un perno filettato passante che li attraversa; il fine corsa di questa struttura è dato da una piastrina metallica filettata nella quale il perno su menzionato si avvita, dando così la possibilità alla molla di comprimersi [3-4]. Alla compressione della molla, corrisponde un movimento verso l'esterno del profilato ad U.

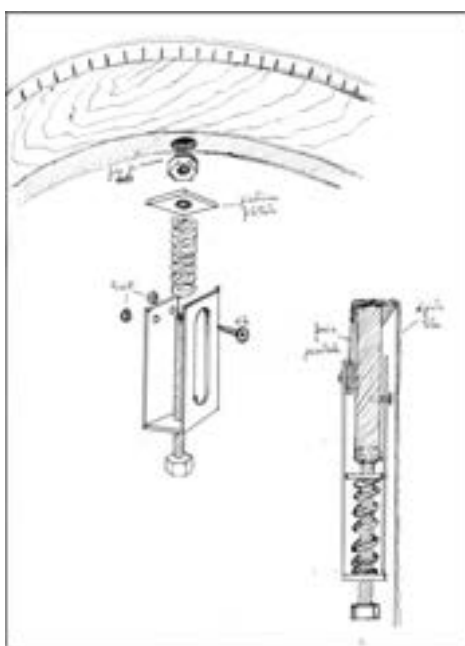


**Figura 3.** Disegno che visualizza il meccanismo del tensionamento



**Figura 4.** Applicazione al vecchio telaio del sistema di tensionamento

Il mantenimento in asse e il corretto funzionamento del sistema è dato da un bullone non filettato inserito nello spessore interno del telaio originale [5] nel quale si colloca la fine del perno. L'avvitamento genera un movimento della struttura verso il centro del telaio e consente il tensionamento del dipinto grazie all'ancoraggio del profilato a U ad una piastrina sagomata in alluminio (spessa mm. 3) [6], che percorre il perimetro del telaio [7] e distribuisce la tensione sulle fasce perimetrali precedentemente applicate al dipinto originale e opportunamente fissate tramite rivetti in alluminio [8].

Il sistema in profilato è stato posizionato in più punti, lungo lo spessore interno del telaio in legno, in base al tipo di tensione richiesta dal dipinto, estremamente variabile anche per l'andamento irregolare della centina e del bordo della tela. Tali elementi ne hanno determinato la disposizione spaziale e la quantità nel numero di 24, assicurando così un ottimale tiraggio della tela.



**Figura 5.** Particolare del bullone inserito nello spessore del telaio



**Figura 6.** Particolare del montaggio del profilato ad U con la piattina in alluminio



**Figura 7.** Verso del dipinto durante il montaggio del sistema di tensionamento



**Figura 8.** Particolare del montaggio del profilato ad U con la piattina in alluminio e le fasce perimetrali

Il sistema consente:

- la gestione del tiraggio adeguata alla tipologia del dipinto tramite l’avvitamento dei perni su menzionati [9];
- il controllo della compressione della molla;
- la minima invasività dell’intervento: il telaio rimane integro salvo il foro di avvitamento della vite (lunghezza di mm18 e diametro mm 10) [4] nello spessore del telaio, e del listello distanziatore [5-10];
- Utilizzazione di un metodo ad espansione anche lì dove la collocazione del dipinto non consente ulteriori spessori conservando inalterate le dimensioni originali dell’antica struttura [11-12].



**Figura 9.** Avvitamento del perno per il tensionamento



**Figura 10.** Particolare del listello distanziatore applicato al vecchio telaio



**Figura 11.** Il dipinto dopo il restauro



**Figura 12.** Il verso della tela in tensione sul telaio originale con l'applicazione del nuovo sistema.

## Conclusioni

Le problematiche sollevate da questo intervento hanno richiesto un approccio empirico strettamente calibrato sui due lunettoni e sull'ottimo stato di conservazione di tela e telaio originale.

E' in corso di elaborazione uno studio scientifico per testare il grado di resistenza ed equilibrio dei materiali costitutivi in altri dipinti, differenti per caratteristiche e dimensioni, al fine di una maggiore e più pratica applicazione del sistema.

## BIBLIOGRAFIA

1. Berger Gustav, *A structural solution for the preservation of canvas painting*, vol. 29, n. 3, London IICAW, 1984, pp. 139-142.
2. Zaccarino Antonio Idelson, a cura di, *Il tensionamento dei dipinti su tela*, Firenze, Nardini 2004.
3. Zaccaria Antonio, "La Sacra Famiglia di Pompeo Batoni. Restaurare preservando l'integrità. Criteri e scelte di recuperi mirati alla conservazione di tutti gli elementi costitutivi" in "L'ingegno e la mano. Restaurare il mai restaurato", a cura di Isabella Droandi, atti del congresso internazionale, Arezzo 2008, pp. 151-167.
4. Zaccaria Antonio, Paolo Bensi, *Per un approccio al restauro che distingue tra invecchiamento e degrado: il caso del telaio collaborante per un dipinto di Francesco Bassano*, in *Lo Stato dell'Arte 9*, Atti del IX Congresso Nazionale IGIIC, 13-15 Ottobre 2011, pp. 205-211.
5. Anna Paola Gamberini, *Ricollocazione di un dipinto su tela di grandi dimensioni utilizzando supporti innovativi*, in *Lo Stato dell'Arte 10*, Atti del X Congresso Nazionale IGIIC, 22-24 novembre 2012, pp. 357-363

## VALUTAZIONE NUMERICA DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DI DIPINTI MURALI ATTRAVERSO TECNICHE DI IMAGING MULTISPETTRALE

Stefano Marziali\*, Serena Zuliani\*\*

\* Restauratore e docente di Fotografia per i Beni Culturali, Accademia di Belle Arte di Verona "G. Cignaroli", via C. Montanari, 5, 37122, Verona, +39 238 3341184, stefanomarziali@gmail.com

\*\* Restauratrice, Roma, +39 334 947464, serena.zuliani@gmail.com

### Abstract

Il monitoraggio dello stato di conservazione è il primo gradino per la pianificazione di un piano di tutela del patrimonio artistico. Un sistema di controllo valido deve presentare alcune caratteristiche essenziali: deve basarsi su una solida fase di rilievo analitico del singolo Bene, deve misurare dei dati certi, deve produrre un risultato chiaro, che deve essere riproducibile e confrontabile con quelli ottenuti dal monitoraggio di altri Beni del patrimonio e con lo stesso Bene, così da valutare l’eventuale variazione dello stato di conservazione a distanza di tempo. Troppo di frequente, tuttavia, si osserva l’inadeguatezza di molti sistemi di controllo del patrimonio artistico, i quali, spesso, descrivono lo stato di fatto di un’opera solo in termini soggettivi, molto generici e senza l’uso di un supporto analitico standardizzato e di una scala di riferimento comune.

In questo contributo si presenta un sistema per la valutazione dello stato di conservazione dei dipinti murali, basato su una solida e obiettiva documentazione fotografica multispettrale (360-1100 nm) realizzata con fotocamere commerciali. Il sistema proposto è stato sviluppato nel rispetto di sei punti cardine: intuitività, riproducibilità, rapidità, affidabilità, oggettività, economicità e si articola in quattro passaggi: (i) indagine fotografica con un procedimento standardizzato; (ii) rappresentazione grafica CAD delle superfici (rilievi patologici); (iii) attribuzione di un valore numerico (0-3) a estensione e gravità di ogni degrado; (iv) applicazione dell’algoritmo e calcolo di un numero compreso da 1 a 100, che rappresenta una quantificazione numerica il più obiettiva possibile dello stato di conservazione della superficie analizzata.

### Introduzione

Lo sviluppo del sistema di quantificazione numerica dello stato di conservazione di dipinti murali qui proposto nasce dall’osservazione del non sistematico e, spesso, inadeguato sistema di catalogazione e monitoraggio del patrimonio artistico utilizzato da numerose istituzioni italiane, le quali, in genere, descrivono lo stato di fatto di un’opera solo in termini soggettivi ed estremamente generici, come *sufficiente* o *buono*. Valutazioni di questo tipo, inoltre, sono spesso basate sulla sola esperienza di un unico operatore, senza il supporto di alcuna strumentazione diagnostica. Lasciare lo studio dello stato di conservazione alla sola osservazione senza il supporto di un protocollo di analisi e una oggettiva scala di riferimento dei risultati, espone a troppe variabili la valutazione dell’oggetto e rischia di rendere del tutto irrilevante il giudizio effettuato.

La mancanza di un supporto analitico standardizzato e di una scala di riferimento comune e sufficientemente estesa, inoltre, non permette alcuna efficiente comparazione tra oggetti differenti o tra lo stato di conservazione del medesimo oggetto in momenti differenti della sua storia conservativa.

Il fine di questo contributo è quello di sviluppare un sistema razionale per la valutazione dello stato di conservazione dei dipinti murali basato su una solida e obiettiva documentazione fotografica multispettrale. Il giudizio sulla condizione della superficie analizzata sarà espresso con un numero in una scala da 1 a 100.

La documentazione dalla quale dedurre lo stato di conservazione del dipinto comprende tutte le analisi realizzabili con una macchina fotografica digitale di tipo commerciale: luce visibile diffusa, luce visibile speculare, transilluminazione visibile/infrarossa, riflettografia nell’Infrarosso Vicino tra 1000 e 1100 nm, falso colore Infrarosso, fluorescenza ultravioletta, riflettografia ultravioletta, microfotografia. Si può notare che, per esigenza di esaustività, sono state comprese nell’elenco anche le analisi fotografiche realizzabili su dipinti mobili. Queste tecniche fotografiche sono state selezionate per ragioni pratiche: (i) tutte possono essere eseguite con fotocamere CCD o CMOS attualmente presenti sul mercato, quindi con attrezzatura low-tech e, almeno in confronto con altra strumentazione diagnostica, relativamente a basso costo; (ii) fotocamere di questo genere sono molto diffuse e, con ogni probabilità, già presenti in tutti i laboratori di restauro sia privati, sia di istituzioni; (iii) i risultati possono essere facilmente interpretati sia da restauratori, sia da altri operatori presenti nelle istituzioni proprietarie o preposte alla tutela delle superfici analizzate senza il solido background scientifico richiesto per altre analisi; (iv) le possibilità delle fotocamere digitali di tipo commerciale sono ampiamente conosciute e documentate in letteratura e possono a ogni ragione essere considerate una valida e robusta forma di analisi preliminare. A parere degli autori, l’insieme di queste analisi preliminari, che qui si raggruppano sotto il termine di *documentazione diagnostica multispettrale*, dovrebbe diventare la base documentativa obbligatoria per lo studio di un oggetto d’arte, in particolare se questo è finalizzato allo sviluppo di un progetto di restauro

ben strutturato.

Mettendo a frutto le informazioni ottenute dall’analisi della documentazione multispettrale per immagine dell’oggetto preso in esame, il sistema qui proposto permette di esprimere lo stato di conservazione di un oggetto con un valore da 1 a 100. Questo progetto viene presentato con l’ambizione di estenderlo, in secondo momento e con le dovute modifiche, anche allo studio dei dipinti su tela e tavola. Questa applicazione è in fase di sviluppo e sarà oggetto di un futuro studio.

### **Linee guida di sviluppo**

Il principale esito di questo sistema è di fornire un metodo per quantificare numericamente lo stato di conservazione di una superficie murale dipinta, così da fornire ad amministratori, conservatori e restauratori un potente strumento per pianificare accuratamente la conservazione e il restauro di ogni opera.

Questo sistema è stato sviluppato nel rispetto di sei punti cardine:

I. *Intuitività*. Il semplice sistema numerico in scala percentuale, su cui si basa la procedura che qui viene presentata, fornisce un chiaro e intuitivo parametro per la valutazione e la comparazione dello stato di conservazione di una superficie. I giudizi, che spesso si trovano applicati in queste situazioni, con termini come *sufficiente*, *buono* o *insufficiente*, presentano una forte connotazione soggettiva (uno stato di conservazione può essere *sufficiente* a parere di un operatore, ma non di un altro) e non presentano una varietà adeguata a riflettere la complessità di aspetti che un’opera d’arte, per sua natura eterogenea, può assumere.

II. *Riproducibilità*. Il sistema qui presentato è pensato per essere applicato a gruppi di opere simili (come le decorazioni murali di diverse stanze dello stesso edificio) o presenti nella stessa collezione (come le opere di proprietà di enti ecclesiastici, la cui conservazione è coordinata da un’unica Diocesi), come anche alle stesse opere a distanza di tempo, così da quantificarne l’eventuale variazione di degrado in un dato periodo di tempo. Per ottenere questo risultato è necessario che tutte le analisi siano effettuate rigorosamente con lo stesso criterio, in modo da garantire la riproducibilità dei risultati. Questo sistema, quindi, viene proposto come un vero e proprio protocollo con indicazioni precise per ogni fase di studio, dalla documentazione fotografica al rilievo, alla valutazione dell’estensione dei degradi.

Utilizzare la stessa scala di riferimento per un intero gruppo di opere, inoltre, rende lo stato di conservazione di ogni singola superficie facilmente confrontabile con quello delle altre, permettendo di programmare più efficacemente eventuali lavori di conservazione o manutenzione.

III. *Rapidità*. Benché sui dipinti murali possano essere eseguite un gran numero di analisi con il fine di determinarne lo stato di conservazione, per quello che concerne questo sistema, si è deciso di limitare le analisi applicabili alle sole non invasive. Tra questo gruppo, la scelta è caduta nello specifico sulle analisi per immagini realizzabili con fotocamere proprio in virtù della loro rapidità di esecuzione e di interpretazione.

IV. *Affidabilità*. E’ ampiamente documentato che il sensore in silicio delle fotocamere digitali può essere utilizzato per registrare una porzione di spettro elettromagnetico più ampia (360-1100 nm circa) di quella percepibile dal nostro occhio (400-700 nm). Questo permette di ottenere da una superficie più informazioni sui materiali che la compongono di quelli riconoscibili attraverso la semplice osservazione. Ciò consente di individuare in modo più efficace non solo i degradi già visibili (come depositi congruenti o incongruenti, efflorescenze saline, alterazioni cromatiche dovute a integrazioni o consolidanti), ma anche materiali che rischiano, nel volgere di un tempo relativamente breve, di peggiorare lo stato di conservazione (integrazioni pittoriche, eccessi di consolidanti o protettivi). Ancora più importante, la documentazione diagnostica multispettrale permette di documentare la posizione e la diffusione sulla superficie di questi materiali.

V. *Oggettività*. Come già descritto in precedenza, le valutazioni dello stato di conservazione comunemente utilizzate sono spesso basate sulla sola esperienza di un operatore che agisce senza il supporto di alcuna strumentazione diagnostica, senza un chiaro protocollo di analisi e senza una precisa scala di riferimento nella quale inserire i suoi risultati. Questa mancanza di oggettività rischia di rendere del tutto irrilevante la valutazione effettuata, non permettendo alcuna efficiente comparazione tra oggetti differenti o tra lo stato di conservazione del medesimo oggetto in momenti differenti. Il sistema qui proposto propone una valutazione dello stato di conservazione basata su una solida base analitica, e non esclusivamente sull’osservazione e sull’esperienza di un singolo operatore, con la generazione di un risultato numerico preciso collocabile in una scala definita.

VI. *Economicità*. Uno degli aspetti più importanti che hanno influito sulla scelta delle tecniche fotografiche è la loro economicità. La realizzazione di queste analisi può essere eseguita tramite una fotocamera commerciale e sorgenti luminose non appositamente create per la diagnostica su opere d’arte. Questa caratteristica permette di utilizzare strumentazione poco costosa, particolare non trascurabile se si considera che il protocollo qui proposto è pensato per essere applicato a grandi gruppi di opere.

## Descrizione del sistema

Il valore percentuale ottenuto con il metodo qui proposto è certamente riduttivo e non riflette la complessità di un oggetto d’arte. Non è intenzione di chi ha scritto questo articolo ridurre un’opera d’arte a un semplice numero. Questo parametro aggregato, tuttavia, è una buona approssimazione, che può essere utile per alcune applicazioni specifiche, per le quali è importante tenere a mente che il protocollo di valutazione qui presentato è principalmente pensato per grandi gruppi di opere.

Di seguito vengono elencate le principali applicazioni del sistema qui proposto.

- monitoraggio dello stato di conservazione di una singola opera o di gruppi di opere nel tempo;
- pianificazione degli interventi di conservazione;
- controllo del livello di degrado di tecniche di conservazione in fase di test;
- valutazione e documentazione dello stato di conservazione di superfici pittoriche in corso di perizia estimativa;
- valutazione dell’efficacia di interventi attuati volti al miglioramento delle condizioni di conservazione (es. microclima).

Il risultato numerico in scala percentuale, che esprime lo stato di conservazione dell’opera analizzata, è ottenuto attraverso quattro passaggi:

I. *Documentazione multispettrale per immagine.* Al fine di documentare lo stato di conservazione dell’oggetto, l’intera superficie è fotografata con tecniche differenti. Tra le analisi elencate precedentemente, quelle scelte per l’applicazione su superfici murali sono: luce visibile diffusa, luce visibile speculare, riflettografia nell’Infrarosso Vicino tra 850 e 1100 nm, falso colore Infrarosso, fluorescenza ultravioletta, riflettografia ultravioletta, microfotografia.

II. *Studio della documentazione.* I risultati delle analisi sono riportati in grafici CAD delle superfici (rilievi patologici). Ai risultati dedotti da ogni analisi è associato un livello differente sovrapposto al rilievo della superficie. In ogni singolo livello, ciascun degrado è indicato con una diversa *polilinea* (funzione CAD), così da quantificare la sua estensione. Se analisi differenti dovessero mostrare la stessa tipologia di degrado, ma con diversa estensione, sarà considerata l’area risultante dall’unione delle superfici. Questa procedura permette di calcolare la diffusione reale di ogni degrado in percentuale sull’intera opera analizzata.

III. *Valutazione del degrado.* Il parametro indicante l’estensione di ogni degrado è inserito in una tabella, assieme a un altro parametro numerico che indica la valutazione della sua gravità. Quest’ultimo è ottenuto non solo attraverso l’analisi della documentazione diagnostica multispettrale dell’oggetto, ma anche, per forza di cose, dall’osservazione diretta e soggettiva della superficie da parte dell’operatore. Entrambi questi parametri numerici oscillano tra un valore di 0 (assenza totale del degrado) e 3 (il più alto livello di degrado).

IV. *Algoritmo.* Attraverso iterazioni ricorsive, l’algoritmo somma il valore di ogni singolo degrado e applica una serie di fattori correttivi per bilanciare la funzione sull’andamento reale dei degradi. Il risultato finale è un numero compreso tra 1 e 100, che rappresenta una quantificazione obiettiva dello stato di conservazione della superficie analizzata.

La struttura delle tabelle e il funzionamento dell’algoritmo saranno trattati più approfonditamente più avanti.

## Sviluppo dell’algoritmo

Di fronte a un oggetto, il cui stato di conservazione è caratterizzato da una moltitudine di fattori, ognuno quantificabile in maniera differente, è fondamentale definire l’ambito di analisi, riunire, quindi, un insieme finito di situazioni in un valore univoco e creare una “unità di misura” che possa rendere l’esperienza riproducibile e confrontabile.

L’espressione numerica dello stato di conservazione risultante dall’algoritmo è frutto della scelta delle variabili in gioco e delle modalità in cui si relazionano tra loro.

### *Determinazione delle tipologie di degrado e schematizzazione delle variabili*

Individuare le tipologie di degrado riscontrabili su un dipinto murale vuol dire fissare i parametri significativi e restringere il campo di indagine ad un gruppo preciso di influenze. In questo modo l’analisi è limitata a una selezione di elementi quantificabili, misurati sulla base dei risultati delle analisi fotografiche ed elaborati tramite tabelle di riferimento predeterminate. Per la descrizione dei fenomeni di degrado ci si riferisce alla NORMAL 1/88, aggiungendo le definizioni dei termini non presenti.

Come già spiegato nel capitolo *Descrizione del sistema*, dall’osservazione generale delle condizioni di una superficie pittorica si estrapolano gli attributi comuni, rappresentativi e comparabili. Si distinguono così i singoli componenti, dai quali si ricavano i relativi raggruppamenti tipologici in sottoclassi, classi, fino alla completa schematizzazione gerarchica dello stato di conservazione.

Per rendere i dati dell’algoritmo oggettivamente confrontabili è necessario creare una correlazione univoca tra le variabili di partenza (tipologie di degrado) ed il risultato finale (stato di conservazione). Ogni fattore viene identificato con un’enunciazione che ne delimita specificatamente il significato. Si valuta, quindi, l’interconnessione delle tipologie di degrado, si estrapolano le categorie rappresentative e si individuano così le



relative sottoclassi e classi di riferimento, procedendo ricorsivamente fino allo stato di conservazione espresso in una scala numerica da 1 a 100. Questo numero permette di avere una visione generale dello stato di conservazione dell’opera, ma, preso singolarmente, rischia di coprire la traccia degli attributi che lo hanno generato. L’introduzione di macro-categorie (classi e sottoclassi) ha lo scopo di ordinare e suddividere gli elementi analizzati, ma anche di esplicitare la loro interdipendenza.

Il passaggio attraverso i diversi raggruppamenti permette di valutare l’influenza di ogni parametro nella propria categoria di appartenenza e nella costruzione del valore finale.

Sono state qui selezionate quindici tipologie di degrado rappresentative (ventisette includendo quelle ripetute) e due *classi* di appartenenza, suddivise rispettivamente in tre e due *sottoclassi* (vedi Figura 5).

Si può notare che alcune tipologie di degrado non sono state inserite all’interno di una sola classe, questa scelta nasce dal fatto che una stessa tipologia di degrado può influenzare diversamente il valore di più classi/sottoclassi e deve quindi essere rappresentata in maniera realistica, considerando contemporaneamente tutti i diversi aspetti.

Nella scrittura dell’algoritmo è stato scelto un campo di variabilità fisso per i singoli degradi e per le loro combinazioni compreso in un range di valori tra 0 e 10.

La definizione di questi intervalli numerici ha influenzato solo le fasi di progettazione dell’algoritmo e l’utente non dovrà confrontarsi con la valutazione dei parametri interni.

L’adozione di una scala da 0 a 10 (con 0 ad indicare l’assenza o la non rilevanza di un dato fenomeno) risulta conveniente per due motivi: (i) la semplicità di elaborazione matematica, (ii) la possibilità di costruire, includendo la prima cifra decimale, il valore finale dello stato di conservazione in percentuale da 1 a 100, senza dover introdurre all’interno dell’algoritmo funzioni per la conversione da una scala all’altra.

#### *Ricerca di parametri oggettivi standardizzati*

Scelte le tipologie che influenzano lo stato di conservazione, si individuano i parametri di riferimento che ne definiscono l’andamento e si attribuisce loro un numero. In questo modo non si valuta il fenomeno in sé, che da solo mancherebbe di oggettività, ma la rappresentazione quantitativa che lo caratterizza, attraverso la scomposizione e determinazione di ogni suo fattore di influenza. Per la normalizzazione del metodo sono state redatte delle apposite tabelle che descrivono puntualmente tutte le tipologie declinandole in ogni casistica possibile.

Si tratta di spostare l’attenzione dalla causa del degrado agli elementi che la compongono, evitando così di ricorrere a un’interpretazione della causa, ma alla misura effettiva della consistenza del degrado. Nel processo di standardizzazione il problema principale è riuscire a restringere il campo attraverso una terminologia comune che sia in grado di contenere l’enorme varietà di situazioni verificabili.

Dall’analisi delle tipologie di degrado selezionate, sono stati scelti due parametri di riferimento: “estensione” e “gravità”. Il primo descrive il rapporto con lo sviluppo dimensionale del fenomeno, determinato dal rilevamento fotografico; il secondo definisce l’entità di ogni deterioramento attraverso un’espressione univoca. I termini sono stati poi declinati specificatamente in relazione al ruolo che assumono all’interno del singolo degrado e risolti nei diversi “livelli” con un valore da 0 a 3.

#### *Correlazione numerica delle tipologie ai parametri (permutazioni)*

L’impiego della scomposizione in estensione e gravità consente un inserimento controllato dei dati senza che un’eventuale interpretazione dell’operatore possa entrare in contatto con i calcoli eseguiti dall’algoritmo.

La correlazione numerica delle tipologie di degrado ai parametri (*estensione* e *gravità*) rende la procedura un metodo di confronto rapido, facilmente riproducibile e con un livello minimo di discrezionalità.

La parte più complessa e critica del sistema consiste nell’assegnare il valore adeguato ad ogni situazione attribuendole il giusto valore di *gravità*. Come accennato in precedenza, quest’ultimo parametro è particolarmente complesso, dal momento che è ottenuto dall’analisi critica della documentazione diagnostica multispettrale dell’oggetto e che, quindi, impone un certo grado di soggettività da parte dell’operatore, alla cui esperienza e competenza è necessario demandare. Il parametro *estensione*, invece, non presenta problemi di soggettività, dal momento che può essere facilmente ottenuto dal calcolo dell’estensione in metri quadrati della polilinea relativa al degrado e riportato in percentuale rispetto alla dimensione della superficie totale.

Il modello matematico delle permutazioni consente di intabellare ogni condizione rilevabile dall’operatore attribuendole un risultato ben preciso e definito. Questo è un passaggio cruciale, dal momento che la corretta valutazione dell’influenza e del contributo di ogni degrado determinerà il risultato numerico finale che rappresenta lo stato di conservazione.

Si precisa che i rapporti numerici finora stabiliti sono aperti a “miglioramenti” applicando il sistema proposto su un numero maggiore di dipinti murali, così da ottenere una più fine calibrazione dell’algoritmo.

## Struttura dell'algoritmo

*Funzione.* Data la necessità di lavorare su un gruppo di variabili ancora da definire numericamente, la sommatoria è risultata il modello matematico di base più adatto allo scopo.

L'impiego di una media non sarebbe stato in grado di dare ragione di situazioni conservative preoccupanti se non in presenza di valori alti in quasi tutte le tipologie di degrado. In altre parole ad un solo fattore alto – seppur determinante – non sarebbe corrisposto un valore critico dello stato di conservazione globale e l'espressione numerica ottenuta non sarebbe stata realistica.

La sommatoria permette di suddividere la combinazione dei dati e di applicare ricorsivamente la formula alle categorie costituite, procedendo per gradi e tenendo traccia dei risultati intermedi. In tal modo si previene una possibile perdita di informazioni e si ottiene una migliore interpretazione del risultato finale.

La difficoltà di coprire tutte le possibili singolarità di un caso operativo, senza ridurre la praticità e la convenienza dell'algoritmo, rende indispensabile l'inserimento di adattamenti localizzati e specifici.

*Pesi.* Il peso è un coefficiente caratterizzato da un valore numerico e descrive l'importanza che un singolo elemento riveste all'interno della distribuzione. L'introduzione di pesi associati ai diversi dati da computare evidenzia il loro differente comportamento e bilancia la funzione per ottenere una maggiore corrispondenza con la realtà. All'interno dell'algoritmo i pesi possono assumere solo valori interi in un range di variabilità da 1 ad infinito. Ognuno di questi è stato stabilito confrontando gli elementi che compongono una stessa categoria e valutando il contributo di ognuno nella formazione di un degrado.

L'attribuzione dei pesi ai termini dell'algoritmo ha lo scopo di chiarire efficacemente l'influenza di ogni parametro in relazione agli altri. Per la loro definizione, si è proceduto con una classificazione preliminare di tutte le tipologie di degrado, classi e sottoclassi, completata da una serie di prove operative.

*Funzione a gradino (fattori di correzione del peso:  $j, k$ ; soglia di intervento:  $Sval_n$ ).* In presenza di un numero elevato di tipologie di degrado dal valore pari a 0 si verifica una sottostima dello stato di conservazione che va compensata.

Si deve, infatti, tenere in considerazione che la presenza di pochi elementi in condizioni allarmanti può pregiudicare lo stato di conservazione generale più della somma di tanti degradi di lieve entità. In questo caso, il risultato numerico ottenuto dall'algoritmo deve essere in grado di indicare un'opera potenzialmente a rischio.

La funzione a gradino aumenta o diminuisce l'influenza di una singola variabile (classe, sottoclasse, tipologia di degrado) modificandone il peso al superamento di una determinata soglia di intervento. In una prima fase di sviluppo il limite è stato definito come la metà del massimo valore che la variabile può assumere, ma, a seguito dell'introduzione dell'andamento esponenziale, si è preferito indicare un limite specifico per ogni tipologia, sottoclasse e classe.

*Funzione esponenziale.* Un'altra incongruenza da risolvere si verifica quando vengono elaborati e confrontati insieme tutti i valori medio-bassi. A causa del carattere additivo della sommatoria, la presenza di molti attributi di lieve entità determina un incremento del risultato finale, che restituisce sempre uno stato di gravità anche se non veritiero.

Il problema è stato risolto introducendo un operatore esponenziale. Si produce così un andamento non lineare nell'algoritmo, che riduce l'influenza combinata dei valori mediani.

L'inserimento di questa revisione ha richiesto la ricalibrazione della funzione a gradino rendendo modificabile la soglia di intervento per i termini all'interno della stessa sottoclasse o classe. Questo perché l'effetto dell'esponenziale è influenzato dal numero di parametri componenti ogni categoria, che necessitano quindi di un'ulteriore correzione puntuale.

Sono state necessarie prove di calibrazione sia in fase di progettazione, per orientare la direzione e le scelte teoriche, sia in fase di sviluppo, per la costruzione dell'algoritmo. Inoltre sono state effettuate simulazioni con numerose combinazioni delle tipologie di degrado per replicare gli scenari analitici più comuni in modo da definire adeguatamente tutti i fattori correttivi e verificare l'efficienza computazionale.

Future applicazioni del metodo di calcolo saranno utili per migliorare ulteriormente gli elementi che concorrono al funzionamento dell'algoritmo, aumentando la corrispondenza dei risultati con le situazioni operative e aprendo il sistema a eventuali modulazioni e applicazioni su altri supporti, come, per esempio, le opere mobili policrome.

## Algoritmo per la valutazione dello stato di conservazione

Sulla base di quanto analizzato è stata realizzata la seguente formula:

$$r = \sum_{n=1}^i 10 \cdot \left[ \frac{p_n \cdot F(val_n) \cdot val_n}{1000} \right]^x ; \quad F(val_n) = \begin{cases} j, & val_n \leq Sval_n \\ k, & val_n > Sval_n \end{cases}$$

|            |                                                                                                                                                                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $r$        | Risultato dell’algoritmo da 0 a 10. Rappresenta stato di conservazione, classe o sottoclasse, se $val_n$ indica rispettivamente classe, sottoclasse o tipologia. |
| $i$        | Indice della sommatoria, rappresenta il numero di valori delle diverse tipologie/sottoclassi/classi.                                                             |
| $p_n$      | Peso delle diverse tipologie/sottoclassi/classi.                                                                                                                 |
| $P(val_n)$ | Funzione a gradino di correzione del peso                                                                                                                        |
| $val_n$    | Indica il valore delle diverse tipologie/sottoclassi/classi.                                                                                                     |
| $j,k$      | Fattori di correzione del peso                                                                                                                                   |
| $Sval_n$   | Indica la soglia dove interviene la funzione $P(val_n)$ nelle diverse tipologie/sottoclassi/classi.                                                              |
| $x$        | Esponente che ha la funzione di correggere l’andamento non lineare della rilevanza di $val_n$ .                                                                  |

La struttura dell’algoritmo qui presentata è stata realizzata come foglio di calcolo Microsoft Excel in tutte le sue parti. L’utente deve limitarsi a inserire i valori di gravità ed estensione per ogni degrado individuato. L’algoritmo rielabora automaticamente i dati inseriti e genera il valore numerico 1-100 espressione dello stato di conservazione della superficie.

Il valore percentuale finale è ottenuto in funzione di una sommatoria di degradi, quindi ad un risultato alto corrisponde necessariamente uno stato di conservazione critico e un’altrettanta elevata urgenza di intervento.

Si precisa che è in fase di progettazione una versione on-line utilizzabile tramite browser e un’applicazione per mobile devices iOS e Android.

### Caso applicativo: la Camera di Garibaldi di Palazzo Camozzi a Bergamo

Il sistema finora descritto è stato applicato allo studio dei dipinti murali realizzati a tempera della cosiddetta “Camera di Garibaldi” di Palazzo Camozzi a Bergamo, che qui viene presentato come esempio dell’utilizzo del sistema. La stanza ha questo nome perché Garibaldi trattò con il patriota Gabriele Camozzi e con Mazzini per il finanziamento della spedizione dei Mille proprio in questo ambiente e da una delle sue finestre il Generale arringò la folla prima della partenza. Si confida che questo esempio possa essere utile per comprendere il funzionamento nella pratica del sistema proposto.

La “Camera di Garibaldi” è un ambiente di forma irregolare, delimitato da due lati corti convergenti e due pareti più lunghe leggermente concave. La stanza di circa 39 m<sup>2</sup>, presenta una coppia di nicchie con finestre sul fronte nord che affaccia sulla strada, una finta porta sul lato sud e due ingressi al centro dei fronti est ed ovest.

La decorazione pittorica si estende lungo le pareti e il soffitto con elementi iconici, floreali e geometrici. E’ composta da una fascia inferiore realizzata a finto marmo, da una parte centrale a carattere principalmente figurativo e da una banda ornamentale superiore, oltre la quale si inserisce il disegno prospettico della copertura. L’intero apparato decorativo parietale ruota intorno alla rappresentazione di sei figure femminili, ognuna collocata all’interno di uno sfondo trompe-l’œil con drappi e motivi ornamentali incorniciati da una finta modanatura. Mentre la volta, con le quattro lunette laterali e gli elementi architettonici speculari riproduce uno schema geometrico che simula la crociera.

Per praticità di acquisizione delle immagini, prima, e di lavorazione, poi, la decorazione pittorica è stata ripartita in 9 unità (6 unità: figure, 2 unità: elementi decorativi, 1 unità: soffitto) che mantengono una propria autonomia figurativa e che da qui in avanti definiremo “pareti” e “soffitto”.

Da una prima analisi visiva si era pensato di poter trovare tracce di interventi pregressi, ma i risultati incrociati delle analisi fotografiche multispettrali hanno smentito l’ipotesi iniziale, mostrando una superficie mai restaurata, priva di integrazioni o residui di consolidanti. Questo è stato sicuramente un elemento limitante per la messa in pratica della procedura, ma ci ha comunque permesso di testare il metodo e di ricavare dei risultati attendibili, seppur poco interessanti dal punto di vista della storia conservativa della Camera.

#### Protocollo di ripresa

Le tecniche di imaging applicate sono: luce visibile diffusa, riflettografia nell’Infrarosso Vicino, falso colore Infrarosso, fluorescenza ultravioletta.

In questa sede non ci si vuole dilungare nella descrizione delle singole tecniche fotografiche utilizzate, dal momento che sono diffusamente trattate in letteratura. Si precisa, tuttavia, che per garantire la confrontabilità dei risultati è fondamentale mantenere un protocollo di rilevamento e di rielaborazione dei dati costante, che deve a sua volta essere documentato assieme ai metadati delle fotografie, in modo che le analisi possano essere ripetute secondo la stessa modalità anche a distanza di tempo. Per questa ragione, di seguito, vengono brevemente descritte la *Geometria del set* e la modalità di *Sviluppo in camera chiara* che sono state utilizzate.

#### Geometria del set

La posizione delle luci deve sempre creare un’illuminazione omogenea e uniforme, priva di riflessi speculari. Un’illuminazione lambertiana di questo genere è facile da ottenere nella ripresa di piccoli oggetti piani, come dipinti da cavalletto, usando varie accortezze, come allontanare la sorgente di luce dell’oggetto, mantenere le luci tra i 25°-30° dalla superficie ed usare un filtro polarizzatore per rimuovere eventuali componenti di luce speculare parassita, ma è di ben altra complessità per la fotografia di superfici decorate di beni architettonici, per le quali si ha sempre a che fare con i limiti imposti dallo spazio nel quale la parete si trova. Per questa ragione

qui viene proposto uno schema di illuminazione classico (con due luci speculari) di riferimento, anche se non sempre è stato possibile applicarlo.

Per ottenere una restituzione digitale ad alta risoluzione e ridurre la presenza di deformazioni nelle immagini, le superfici sono state fotografate in piccole porzioni con una sovrapposizione almeno del 40% e poi assemblate in fase di sviluppo.

Il soggetto è stato quindi ripartito attraverso una griglia di prese singole, poi raddrizzate e ricomposte in postproduzione, in modo da ricreare l’immagine totale originaria. Ogni scatto ha mantenuto le stesse condizioni di acquisizione (coppia tempo/diaframma, illuminazione, distanza dal soggetto, lunghezza focale).



**Figure 1 e 2.** Schema di presa e prospettive della “Camera Garibaldi”

#### *Sviluppo in camera chiara*

Al fine di garantire la massima uniformità e fedeltà cromatica, è stato applicato a ogni immagine un rigido protocollo di sviluppo.

Le immagini scattate in formato Adobe DNG sono state sviluppate con Adobe Lightroom. Temperatura di colore ed esposizione sono state corrette attraverso l’integrazione di un riferimento cromatico X-Rite ColorChecker Classic con l’unica eccezione delle immagini in fluorescenza visibile indotta da luce ultravioletta (lampade di Wood), per le quali il valore Temperatura di colore è stato impostato manualmente a 50.000 °K. e Tinta 0. A ogni immagine è stato associato un profilo di calibrazione DNG realizzato con Adobe DNG Profile Editor.

Le immagini sviluppate sono state esportate in formato JPEG con compressione minima (valore 12) e mosaicate con il programma Siscam Archis.

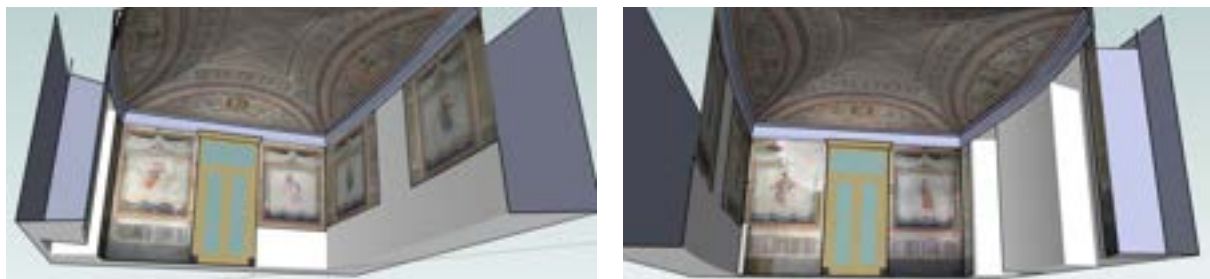


**Figure 3 e 4.** Ricostruzione 3D della “Camera Garibaldi”

#### *Applicazione del algoritmo: valutazione dello stato di conservazione*

Per ogni parete sono state individuate le aree di degrado e calcolata la relativa influenza tramite i parametri di estensione e gravità. Le informazioni ricavate sono state poi processate dall’algoritmo che ha restituito il valore numerico dello stato di conservazione. Per una più approfondita lettura dei dati, sono stati riportati anche i valori interni delle classi (“degrado dei materiali costitutivi” e “aspetto estetico”) ai quali è possibile aggiungere, qualora necessario, anche quelli delle rispettive sottoclassi (“supporto murario”, “strati preparatori”, “pellicola pittorica”; “lacune e mancanze”, “alterazione”), in modo da poter ricavare gli aspetti che ha contribuito maggiormente alla determinazione del risultato.

- Parete 1: stato di conservazione 69% (degrado dei materiali costitutivi 7,72/10; aspetto estetico 2,48/10). Il valore è influenzato principalmente da una frattura profonda che attraversa l’intera superficie in senso longitudinale e da lacune, abrasioni e graffi in modo marginale.

- Parete 2: stato di conservazione 35% (degrado dei materiali costitutivi 1,71/10; aspetto estetico 4,59/10). Il valore è determinato da soli parametri di estensione. La condizione generale del dipinto non è preoccupante dal punto di vista conservativo, ma la presenza estesa di lacune, abrasioni e graffi rende la superficie poco leggibile e danneggiata esteticamente.

- Parete 3: stato di conservazione 38% (degrado dei materiali costitutivi 1,89/10; aspetto estetico 4,99/10). Il

valore è determinato principalmente dai parametri di estensione. La condizione generale del dipinto non è preoccupante dal punto di vista conservativo, ma la presenza estesa di lacune, abrasioni e graffi rende la superficie poco leggibile e danneggiata esteticamente. Sono presenti inoltre lacune dell’intonaco e fatturazioni superficiali, entrambe di scarsa estensione.

- Parete 4: stato di conservazione 34% (degrado dei materiali costitutivi 1,67/10; aspetto estetico 4,48/10). La condizione generale del dipinto non è preoccupante dal punto di vista conservativo, ma la presenza estesa di lacune, abrasioni e graffi rende la superficie poco leggibile e danneggiata esteticamente.

- Parete 5: stato di conservazione 71% (degrado dei materiali costitutivi 5,70/10; aspetto estetico 5,49/10). Il dipinto risulta compromesso sia dal punto di vista estetico sia da quello materico a causa di un’estesa efflorescenza salina che ha intaccato lo strato pittorico. E’ interessata anche da lacune, fessurazioni, abrasioni e graffi con estensione e gravità ridotte.

- Parete 6: stato di conservazione 13% (degrado dei materiali costitutivi 0,46/10; aspetto estetico 1,90/10). Il dipinto è interessato in maniera marginale da fessurazioni, lacune, abrasioni e graffi, poco estesi e per lo più superficiali.

- Parete 7: stato di conservazione 13% (degrado dei materiali costitutivi 0,46/10; aspetto estetico 1,90/10). Il dipinto è interessato in maniera marginale da fessurazioni, lacune, abrasioni e graffi, poco estesi e per lo più superficiali.

- Parete 8: stato di conservazione 9% (degrado dei materiali costitutivi 0,24/10; aspetto estetico 1,48/10). Il dipinto è interessato in maniera marginale da fessurazioni, lacune, abrasioni e graffi, poco estesi e superficiali.

- Soffitto: stato di conservazione 3% (degrado dei materiali costitutivi 0,13/10; aspetto estetico 0,49/10). Il dipinto è interessato da fessurazioni e lacune superficiali di estensione trascurabile, ancor più in rapporto alle dimensioni dell’area analizzata.

E’ evidente che i risultati acquisiti non vogliono in alcun modo ridurre l’opera d’arte ad un numero e banalizzare le complesse dinamiche che la caratterizzano, ma semplicemente limitare la discrezionalità di termini come “buono” o “cattivo” stato di conservazione, inevitabilmente legati alla soggettività personale e al contesto di riferimento. Per quanto rappresentativi solo a livello indicativo di una particolare condizione conservativa, i valori ottenuti ci hanno permesso di individuare una scala di priorità e di mettere in evidenza la relazione che c’è tra un degrado e la sua collocazione, sia all’interno dell’opera che in rapporto all’ambiente circostante.



Figure 5 e 6. Tabella inserimento estensione e gravità. Report con grafici e risultati dell’algoritmo (parete 1)

## BIBLIOGRAFIA

1. Demetrescu Camil, Finocchi Irene, Italiano Giuseppe F., *“Algoritmi e strutture di dati”*, McGraw-Hill, Milano, 2008
2. Marziali Stefano, *“La documentazione diagnostica. Una riflessione sul rapporto tra la fotografia e il restauro”*, in *“Restauro d'arte. Opere dell'Abruzzo recuperate dopo il sisma”*, Gabbiano editore, Recanati, 2012, pagine 153 - 157
3. Marziali Stefano, Marcuccio Jole, Marziali Claudio, *“Riflettografia infrarossa e Infrarosso falso colore: un'esperienza di laboratorio”*, in *“Progetto Restauro”*, numero 39, il Prato, Padova, 2006
4. Oleari Claudio (a cura di), *“Misurare il colore: fisiologia della visione a colori, fotometria, colorimetria e norme internazionali”*, Hoepli, Milano, 2008
5. Warda Jeffrey (a cura di), *“The AIC Guide to Digital Photography and Conservation Documentation”*, American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, New York, 2011





## **RISCOPRENDO IL FONDO GAMMA FILM: RESTAURO E VALORIZZAZIONE DEL CINEMA D’ANIMAZIONE ITALIANO DEGLI ANNI SESSANTA**

**Sara Brancato\***

\*Restauratrice specializzata in arte contemporanea, borsista presso il Dipartimento di Pittura dell’Istituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE), C/ Pintor El Greco 4, 28040 – Madrid  
sa.brancato@gmail.com

### **Abstract**

Nel 2011, la Fondazione Micheletti di Brescia concede lo studio di esemplari unici e poco conosciuti del cinema d’animazione italiano: i rodovetri del film *La lunga calza verde*, realizzato nel 1961 dalla *Gamma Film* di Roberto e Gino Gavioli.

I rodovetri -anche conosciuti con il nome di *animation cel*- sono fogli di acetato di cellulosa trasparente, su cui i disegnatori dipingevano le scene di ogni *frame* della pellicola cinematografica. Per cercare di limitare i processi di degrado che colpiscono queste opere, è stato necessario impostare un progetto di conservazione e restauro che potrà dare delle linee guida per la tutela dell’intero *Fondo Gamma Film*.

### **1. Introduzione**

La celebrazione del centocinquantesimo dell’Unità d’Italia, ha riportato alla luce un’opera che, per anni, era a conoscenza di pochi specialisti del cinema d’animazione: *La lunga calza verde* (1961).

Si tratta di un’opera originale, adatta a vari tipi di pubblico e di notevole spessore artistico, in grado di tramandare la storia dell’Italia su più livelli. Non solo narra le vicende dell’epopea risorgimentale, ma costituisce una delle testimonianze, più significative, del cinema d’animazione italiano all’inizio degli anni Sessanta. Realizzata dalla *Gamma Film* dei fratelli Roberto e Gino Gavioli (conosciuti soprattutto per i loro *sketch* pubblicitari trasmessi su *Carosello*), *La lunga calza verde* vanta anche il soggetto del famoso sceneggiatore neorealista Cesare Zavattini.

Ad oggi, il Fondo Gamma Film viene custodito dalla *Fondazione Micheletti* di Brescia che, con il *Musil* (*Museo Industria e Lavoro*) di Rodengo Saiano, ha già contribuito al restauro digitale della pellicola, e, qualche anno fa, ha consentito lo studio e l’intervento di restauro su alcuni rodovetri del film.

I rodovetri, costituiti da fogli di acetato di cellulosa trasparente dipinti su entrambi i lati, servirono per realizzare i vari *frame* che compongono le scene del film. Sono dei materiali fragili e poco conosciuti, che spesso vanno incontro a un degrado inarrestabile, ma che è possibile monitorare e rallentare grazie al controllo delle condizioni ambientali.

### **2. Premesse al progetto di restauro e conservazione dei rodovetri**

Per stabilire delle pratiche di manipolazione, restauro e archiviazione che fossero applicabili, non solo ai rodovetri del film *La lunga calza verde*, ma anche all’intero Fondo Gamma Film, è stato imprescindibile impostare un progetto in cui la ricerca delle scarse fonti bibliografiche sull’argomento è stata di fondamentale importanza per un approccio adeguato alle problematiche da affrontare.

A distanza di un anno dalla realizzazione di questo studio, la Fondazione Luigi Micheletti ha affidato l’intera collezione alla *Fondazione Museo dell’Industria e del Lavoro* “Eugenio Battisti” per l’attività *Alle fonti del Cinema. Restauro, digitalizzazione e valorizzazione dei materiali del Fondo “Gamma Film di Roberto Gavioli”* [1], coinvolgendo studenti delle scuole superiori e delle università per far fronte alla pulitura, alla digitalizzazione e alla catalogazione dei rodovetri della Gamma Film.

Un primo passo, verso la tutela degli *animation cel*, è stato fatto. Tuttavia restano ancora molti interrogativi riguardanti le strategie di conservazione e restauro, oltre che l’esigenza della pianificazione di un programma di ricerca ben strutturato, che possa tracciare delle linee guida per la salvaguardia di questo originale patrimonio in bilico tra arte cinematografica e arte pittorica.

Nel caso, ad esempio, dei rodovetri della *Disney*, la conservazione controllata si è subito posta come “problema”. Sin dagli anni Trenta del secolo scorso, non solo l’azienda stessa si specializzò in questo campo, ma anche i collezionisti.

A grandi linee, possiamo dedurre che questa attenzione verso i rodovetri della casa Disney, è scaturita dal valore positivo che lo spettatore attribuisce ai suoi film e, di conseguenza, a tutto ciò che sta dietro la sua realizzazione. Più il consenso della critica è positivo, più l’impresa è stimolata ad aumentare la produzione cinematografica e più investe nella ricerca tecnologica per migliorare gli standard aziendali. L’instaurazione di questo “circolo

virtuoso” può avvenire solo con la *cura* per il proprio lavoro, per la propria *creazione*. Di certo, però, l’economia dei mercati gioca un ruolo importante in questo processo, come nel caso della Gamma Film.

La chiave di lettura della valorizzazione del bene, in quanto *bene comune*, va ricercata, quindi, nell’*interesse comune* che genera: sensibilizzare la società su questo tema è il primo passo verso la tutela di queste opere e, per farlo, è necessario dar visibilità alla collezione.

Quando nel 1996 Roberto Gavioli decide di affidare l’archivio della sua ditta alla Fondazione Micheletti, lo fa perché è *cosciente* del valore che il materiale in suo possesso, frutto del suo lavoro e dei suoi colleghi, ha avuto e continuerà ad avere, in accezioni diverse rispetto al passato. La stessa coscienza (o conoscenza) è della Fondazione Micheletti, che accetta di custodire questo bene nel modo migliore possibile. Anche in quest’ultimo aspetto si può riconoscere il fatto che viene attribuito un valore a questa eredità storico-produttiva: voler prendersi cura del bene, nonostante le difficoltà economico-logistiche, che spesso limitano la gestione delle fondazioni, significa che un’istanza superiore a quella particolare, del singolo, sottende alle pratiche di conservazione.

Utilizzando le parole di Alois Riegl, «conservare per conoscere» [2] è il processo da attuare ai fini del riconoscimento dei *valori confliggenti* che stanno alla base della sua teoria e prassi della conservazione. L’attribuzione dei valori, siano essi riferiti alla sfera dell’antichità o della modernità, saranno sempre mutevoli, in relazione alla comunità che li determina, in base all’interesse che suscita negli individui che, per l’appunto, costituiscono la società.

In base a queste riflessioni, è possibile individuare, nella considerazione di questi valori, i criteri che guideranno il programma di conservazione e il progetto di restauro, inteso sempre come minimo intervento e, quindi, come “manipolazione limitata”.

## 2.1. Ponderazione dei valori in conflitto

I rodovetri sono la testimonianza diretta di un processo tecnologico -del cinema d’animazione- in un determinato arco di tempo –gli anni Sessanta-, e che riflette il gusto di una società (quella italiana). L’intenzionalità didattica dell’opera, volta a celebrare un determinato evento storico e sociale -l’Unità d’Italia-, risulta tutt’ora visibile e ci indica che il *valore in quanto memoria* è ancora vivo all’oggi, nonostante siano trascorsi poco più di cinquant’anni dal momento della sua creazione.

D’altra parte, l’apprezzamento estetico dell’opera, già presente al momento della sua realizzazione e nella sua dimensione contemporanea, sono segno che ai rodovetri spetta anche un *valore artistico relativo positivo* e, peraltro, un *valore di novità* accentuato, data la sua recente creazione. Questi valori contemporanei possono ammettere un tipo di restauro “drastico”, volto a ristabilire la forma e l’uso originari dei rodovetri, perché posseggono una loro “attualità” nell’ambito del *Kunstwollen* odierno [3]. Ciò, però, si scontra con il valore storico in quanto testimonianza di una tecnica (o di una tecnologia) che, pur ammettendone la conservazione e il restauro, non ne consente la modificazione che implicherebbe il valore d’uso.

Bisogna inoltre tenere in considerazione le esigenze e le possibilità conservative della Fondazione, in quanto committente del progetto di conservazione e restauro. Qui le problematiche si fanno più complesse, poiché non attribuibili a singoli fattori interni all’istituzione, se non a questioni sociali e, soprattutto economiche. È il paradosso di una politica che rimane cieca e sorda di fronte alla necessità di preservare i *documenti-monumenti* della propria storia e che, quindi, lascia a pochi l’onerato compito.

Tenendo in conto questi fattori, bisogna anche valutare l’attuale archiviazione dei rodovetri. La maggior parte si trovano in scatole di cartone e vengono conservati, da qualche anno a questa parte, in un locale climatizzato. Inoltre, la collezione non è provvista di un sistema di catalogazione informatizzato.

Lo scopo della Fondazione è quello di far ritornare i rodovetri alla loro forma originaria, ripristinandone il valore d’uso, pur non prevedendo, ad oggi, né la loro esposizione, né la loro consultazione da parte dell’utenza dell’archivio.

La natura e lo stato di fatto delle opere suggerisce l’impossibilità di ripristinarne il valore d’uso e di recuperare in parte il valore estetico: le deformazioni presenti su supporto in acetato, materiale “nuovo”, il cui degrado è stato studiato soprattutto nel settore cinematografico e fotografico, renderebbero ardue le riprese alla titolatrice.

Uno dei primi obiettivi del progetto è stato quello di realizzare una scheda che identifichi la collezione, in questo caso, quella relativa al film de *La lunga calza verde*, in modo da censire e monitorare lo stato di conservazione generale dei pezzi e stabilire la priorità delle pratiche di *cura*.

Non esiste una scheda *standard* di catalogazione, né tantomeno di rilevamento dello stato di conservazione o di intervento.

Questo primo approccio alle opere, serve per effettuare dei bilanci su tutto ciò che concerne l’archiviazione ed, eventualmente, il restauro: spazi, misure di condizionamento e sicurezza, indagini scientifiche da realizzare, prodotti da utilizzare, tempistiche di lavoro, ecc. A tal proposito, data l’eccezionalità degli esemplari, la Fondazione ha concesso lo studio di quattro rodovetri, che presentavano un grave stato di conservazione e che

manifestavano un’ampia gamma di tipologie di degrado sia del supporto che della pellicola pittorica. La scelta, è ricaduta sui rodovetri corrispondenti alla sequenza numero 15, tredicesimo minuto, raffigurante il personaggio del Conte di Cavour nell’atto di pensare all’Italia unita, grattandosi la testa.

Prima di affrontare le problematiche relative all’intervento, è stata effettuata una ricerca bibliografica, fondamentale per individuare le modalità di conservazione, collezionismo, manipolazione e restauro di questi oggetti, soprattutto negli Stati Uniti.

Ron Stark, direttore di *S/R Laboratories Animation Art & Conservation Center*, in California, è uno dei pochi esperti del settore: è stato produttore associato per Ub Iwerks, ha lavorato per la *Disney World Wide Publishing* e la *Disney Art Editions* (Burbank) e ha collaborato alla pubblicazione di uno dei libri fondamentali per le tecniche di animazione, *The complete Kodak Animation Book*, oltre che aver redatto diversi articoli inerenti la conservazione e il restauro dei rodovetri. Il suo centro è uno dei maggiori nel suo campo e offre consigli a chi è interessato ad avvicinarsi al mondo del collezionismo di *animation art*, siano essi *animation drawing*, *maquette*, *storyboard*, *color model*, *concept*, *model sheet*, *production cel* o *Courvoisier set-up*. Accanto all’attività di conservazione-restauro, Stark affianca quella di riproduzione degli originali, sotto la supervisione del Direttore Creativo della *Disney*, David Pacheco.

Nel caso, ad esempio, dei *Courvoisier set-up* di *Biancaneve*, il *Courvoisier Studio Replicas*® (questo il nome del reparto), utilizza i disegni e le tinte originali (17 inchiostri e 14 paste colorate) date a pennello o con aerografo, secondo le modalità di realizzazione utilizzate nel 1937, tutto rigorosamente corredato da certificati di autenticità e un sistema di incorniciatura brevettato dalla ditta stessa [4].

Una pratica differente viene applicata da Ron Barbagallo, direttore della *Animation Art Conservation* in America. Il suo studio non prevede la vendita e la realizzazione di copie fedeli di rodovetri originali, ma si occupa strettamente della conservazione preventiva e del restauro. È proprio lui a spiegare le basi della sua “etica professionale”: «*Poiché credo nell’oggetto originale, ho deciso anni fa di non portare avanti una pratica che coinvolge il restauro completo dell’art animation, ma piuttosto di spingere la “riparazione” di animation art tenendo in considerazione la conservazione effettiva degli strati pittorici esistenti, una pratica che consiste nel mantenere i pezzi di vernice caduti e riattaccarli al cel originale*» [5].

Viene considerato, per questo, il promotore della tecnica che prevede la riapplicazione *in situ* dei distacchi di pellicola pittorica sul rodovetro originale. Inoltre collabora con la *Cartoon Colour*, l’azienda americana che si occupa di prodotti per l’animazione, e per la quale ha effettuato dei test sul comportamento del triacetato al variare dei parametri di temperatura e umidità. Per quanto riguarda, invece, il trattamento delle lacune, reintegra la pellicola pittorica, ricostruendo completamente le zone mancanti.

Entrambi, sia Ron Stark che Ron Barbagallo, sottolineano l’importanza che le buone pratiche per la manipolazione, l’archiviazione o l’esposizione dei rodovetri hanno in rapporto alla loro longevità. Dello stesso avviso sono Martin Krause e Linda Witkowski, come riporta Karen Hong Saracino [6] nel suo studio sull’archiviazione degli *animation cel*, oltre che istituzioni come la *Walt Disney Family Foundation* (San Francisco), il *Charles M. Schulz Museum & Research Center* (Santa Rosa, California) e la *Disney Animation Research Library “A.R.L.”* (Burbank, California).

La necessità di un approccio condiviso, e di uno studio approfondito sui materiali che compongono i rodovetri, ha dato luogo alla collaborazione tra il Getty Conservation Institute di Los Angeles e la Disney Animation Research Library, che, dal 2009, studiano le *cel* realizzate tra il 1929 e il 2000. I risultati di questa ricerca sono tutt’ora in fase di pubblicazione [7] e sicuramente apriranno nuove e interessanti prospettive di cui potranno beneficiare le collezioni italiane e straniere che devono affrontare il delicato tema del restauro dei rodovetri.

### 3. Il restauro dei rodovetri

#### 3.1 Lo stato di conservazione

I rodovetri sono stati denominati in base al loro ordine di collocazione all’interno del *passepertout* originale in cui venivano conservati.

Il personaggio di Cavour, rappresentato con barba e occhiali, porta un vestito color nero dove si intravede un sottogiacca chiaro. Il disegno è molto sintetico ed è stato realizzato sui due lati del supporto: sul *recto*, sono stati dipinti i contorni degli occhiali e del vestito, i segni dei capelli e i dettagli del viso, oltre che la campitura marrone della barba e, nei casi in cui compare, le linee che definiscono la mano e il numero della sequenza corrispondente; sul *verso* troviamo le campiture di colore più ampie, che corrispondono alla carnagione del viso e delle mani, al sottogiacca e al vestito, di colore nero [Figg. 1 e 2].



**Figure 1 e 2.** Da sinistra a destra, *recto* e particolare del *verso* del Rodovetro n° 2 prima del restauro

Tutti i rodovetri presentano i fori di registro, tranne alcuni rodovetri (*Rodovetro n°1* e *Rodovetro n°4*), dove sono stati tagliati in parte, a causa della modifica del formato originale, comune a tutti i pezzi. Presentano i bordi ritagliati e pinzati con graffette metalliche, probabilmente per ancorarli alla velina che veniva posta sul *verso*, a protezione delle stesure pittoriche. Le dimensioni standard dei fogli di triacetato di cellulosa, dovevano essere di 37,5x30 cm.

Il confezionamento dei rodovetri è costituito da un *passepartout* di color avorio, con in basso a destra il logo della Gamma Film, in color bruno. Immediatamente sotto la luce della cornice, è collocato un foglio di color grigio di uguali dimensioni. Sotto ogni rodovetro è stata collocata una velina di protezione con i fori della *peg bar* a una distanza di 10,1 cm tra di loro. Sono stati rilevati, inoltre, resti di una velina precedente, ormai attaccata alla pellicola pittorica. Questi fogli, presentano sia macchie di pittura che macchie causate dall’assorbimento di essudazioni ed efflorescenze delle sostanze plastificanti, causate dall’idrolisi del triacetato. Un fenomeno anche conosciuto come “sindrome dell’aceto”.

Il supporto possiede numerose deformazioni, che sembrano essere di varia natura, probabilmente dovute, in parte, alla presenza o meno degli strati pittorici. Inoltre, sono visibili le linee che definiscono il personaggio di Cavour, come anche delle macchie di colore, che si sono impresse da un rodovetro all’altro. Laddove si trovavano le graffette metalliche, è possibile riscontrare tracce di ruggine, mentre, in basso, è possibile notare i residui di colla, probabilmente causati dall’applicazione di nastro adesivo, come testimoniano anche i resti sul *passepartout*. Su di essi, sono stati rilevati alcuni frammenti di acetato, che si sono staccati da quei rodovetri dove erano presenti delle mancanze di dimensioni importanti, come nel caso del *Rodovetro n° 1* e del *Rodovetro n°2*.

### 3.2 Indagini diagnostiche

Le indagini diagnostiche effettuate comprendono l’esame delle opere ad occhio nudo con luce visibile diffusa e retrodiffusa, con il microscopio ottico [8] ed, infine, le analisi con spettrometria infrarossa in trasformata di Fourier (FTIR) [9] per la determinazione chimica del supporto. L’esame al microscopio è stato eseguito presso il Dipartimento di Fisica del Politecnico di Milano, senza il prelievo di campioni.

Con la visione diretta dei rodovetri si è potuto notare il modo in cui la superficie pittorica ha interagito con il supporto creando tensioni interne all’acetato e causando deformazioni localizzate che recano impresso il disegno del dipinto sottostante. Le deformazioni che si estendono dai bordi fino al centro non sono attribuibili solo alla differenza di tensionamento, ma anche al modo in cui si degrada lo stesso acetato.

La carta sul *verso* del rodovetro, appariva inglobata dal colore, che presentava in aspetto appiccicoso, probabilmente causato dalla degradazione dell’acetato. Alcune zone risultavano ben adese al supporto.

Grazie all’osservazione con luce diffusa e retrodiffusa, oltre che all’osservazione con il microscopio ottico [Fig. 3], è stato possibile stilare una casistica di degradi caratteristici che possono affettare i rodovetri del Fondo Gamma Film [10]. Le analisi FTIR [11], eseguite su entrambi i lati di un campione [12], sono state realizzate grazie al Laboratorio di Chimica della Facultad de Bellas Artes di Madrid. Gli spettrogrammi hanno confermato la natura del supporto, in acetato di cellulosa, e hanno messo in evidenza la presenza di alcuni picchi caratteristici del dietil-ftalato ( $1368\text{ cm}^{-1}$ ) -un plastificante dall’aspetto oleoso- e del trifetilfosfato ( $1017\text{ cm}^{-1}$ ) -un ritardante di fiamma- in forma solida cristallina.

Un altro dato che dobbiamo tenere in considerazione è quello rilevato dal Getty Conservation Institute [13], riguardo alle cause di degrado dell’acetato di cellulosa. Sottoponendo a invecchiamento artificiale dei campioni di acetato di cellulosa, è stato dimostrato che la perdita di dietil-ftalato dalla pellicola di acetato di cellulosa sembra essere indipendente dall’umidità relativa circostante.

È stato chiaramente dimostrato che la flessibilità e la stabilità fisica del film dell’acetato sono strettamente correlate al grado di plastificazione. L’infragilimento del materiale viene ricollegato al contenuto di plastificante,

che è stato monitorato utilizzando l'analisi termogravimetrica e la spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier.

Nel nostro caso, è interessante notare come, nel triacetato degradato, si forma una curva caratteristica che non è presente nel triacetato in buono stato di conservazione. Nel caso dell'acetato invecchiato, è possibile riscontrare un forte aumento d'intensità dell'assorbimento ossidrilico a  $3332\text{ cm}^{-1}$ , causato dalla presenza di acetilato e da una diminuzione dei gruppi  $\text{C=O}$ , tra  $1750\text{--}1720\text{ cm}^{-1}$ . L'acetato di cellulosa, con il passare del tempo, si trasforma sempre di più in composti cellulosici [14], con assorbimento di bande tra  $1200\text{--}950\text{ cm}^{-1}$ .

Al fine di determinare il tipo di acetato e il suo degrado, è stato imprescindibile lo studio comparato degli spettri FTIR, eseguiti per l'opera *Ombres transparentes* (anni '60) [15], della portoghese Lourdes Castro. Secondo quanto rilasciato dall'artista, i fogli di acetato da lei utilizzati, e sempre della stessa epoca, mostrano questo degrado simile. Lei conosce questi acetati col nome commerciale di *Rhodoïd®*, un triacetato di cellulosa prodotto dalla ditta francese *Rhôn-Poulenc*. In base a queste considerazioni e all'impressionante somiglianza dei grafici, possiamo dedurre che il materiale utilizzato per i rodovetri è un triacetato di cellulosa estremamente degradato.

Infine, è stata rilevata la presenza di un picco di assorbimento a  $1646\text{ cm}^{-1}$  del gruppo N-O caratteristico del nitrato di cellulosa [16].

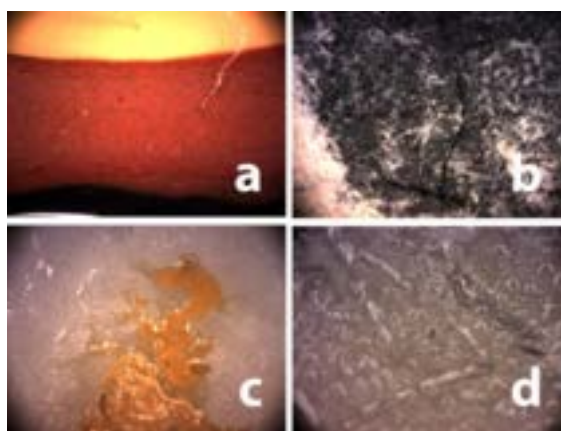


**Figura 3.** a. Rodovetro n°2: texture del color terra (ingr. 5x); b. Rodovetro n°2: resti di fibre di carta e cretto dell'acetato (ingr. 5x); c. Rodovetro n°1: degrado della pellicola pittorica (ingr. 5x); d. Rodovetro n°1: essudazioni di dietil-ftalato (ingr. 20x)

### 3.3 Pulitura

La prima fase dell'intervento è consistita nella delaminazione della velina adesa alla pittura dei rodovetri n° 2, 3 e 4 [Fig. 4]: con l'ausilio di un tamponcino di cotone appena inumidito con acqua demineralizzata si è provveduto, per quanto possibile, all'asportazione meccanica della carta. Nel caso in cui, come nel Rodovetro n° 4, il supporto si presentava rigido e fragile, con molteplici spaccature, si è preferito limitare la delaminazione alle zone che si presentavano relativamente integre. In questo modo si è preservato il supporto da eventuali danni meccanici derivati dalla manipolazione dell'acetato.

Terminata questa prima fase, si è passati all'asportazione delle tracce di colla ai bordi inferiori, dovute alla presenza di nastro adesivo. L'operazione ha riguardato i rodovetri n° 1, 2 e 3.

Si è proceduto alla rimozione meccanica con pasta abrasiva e panno in microfibra, svolgendo una doppia funzione: rimuovere eventuali residui di adesivo e lucidare leggermente l'acetato. In alcuni casi, quando lo spessore dell'adesivo risultava considerevole, è stato necessario l'utilizzo del bisturi, per assottigliare la superficie da rimuovere.

Successivamente, è stata eseguita la pulitura del supporto con il solo tamponcino di cotone, che ha consentito un'asportazione delicata ed efficace delle efflorescenze e delle essudazioni del materiale plastico [Fig 5]. L'intervento ha riguardato anche le tracce di colore sovrapposte, relative ai rodovetri che vi erano stati appoggiati. Durante questa fase è stato necessario, per una migliore visibilità, la sostituzione del supporto di sostegno in cartoncino bianco con uno nero, di modo che le efflorescenze fossero più facilmente individuabili.





**Figura 4.** Rimozione della carta velina dal verso del Rodovetro n°2



**Figura 5.** Rimozione efflorescenze ed essudati dell’acetato di cellulosa

### 3.4 Reintegrazione pittorica

La reintegrazione pittorica è stata realizzata indirettamente su un foglio di *Melinex®* monosiliconato di dimensioni uguali al rodovetro, dipingendo le aree lacunose con colori acrilici *Maimeri Polycolor®* sulla parte non siliconata [Fig. 6].

In questo modo, il rodovetro non entra direttamente in contatto con la pittura acrilica, ma con il lato siliconato del *Melinex®*, che, come è stato possibile constatare nelle fasi preliminari al restauro, impedisce che il colore si distacchi progressivamente dal supporto.

Bisognerebbe monitorare nel tempo l’efficacia di questo intervento.



**Figura 6.** A sinistra, il Rodovetro n° 2 reintegrato. A destra, le aree reintegrate sul foglio di Melinex®

### 3.5 Condizionamento in *passepertout*

Per il condizionamento conservativo è stato scelto di riporre i rodovetri in *passepertout* realizzati su misura, da collocare uno sull’altro, in modo tale che le superfici siano protette da tutti i lati. Per i fondi è stato utilizzato il *carton plume* “*Altera Foam White*” *Crescent®*.

Si è deciso di utilizzare un formato standard per le dimensioni esterne del *passepertout*, ossia un A3, mentre per le dimensioni interne sono state rispettate quelle dei rodovetri. La cornice è stata realizzata con cartone da conservazione *Klug®* color avorio-crema.

I *passepertout* sono stati montati con nastro adesivo *Filmoplast®* e sono stati collocati l’uno sull’altro. Questo sistema, consente sia l’archiviazione in condizioni di sicurezza, sia un’agevole esposizione, minimizzando la manipolazione dei rodovetri [17].

#### **4. Il restauro e la conservazione dei rodovetri: una sfida importante per il settore dell’arte contemporanea**

Entrare in contatto con un settore della creazione artistica così singolare, non può che ampliare il campo d’azione del restauratore dell’arte contemporanea, facendolo responsabile di un patrimonio poco conosciuto ai più, ma non per questo destinato all’oblio.

Ad oggi, pochi sono stati i restauratori italiani a occuparsi di queste opere, in bilico tra pittura e cinema, e soprattutto appartenenti ad un passato ancora molto recente. Una cosa è certa: sembra necessario incentivare l’attenzione verso i rodovetri, con l’obiettivo di rendere possibile gli investimenti, umani ed economici, per la tutela e la salvaguardia di queste eccezionali opere esistenti in Italia.

Vari sono gli interessi che possiamo generare con lo studio dell’industria del cinema d’animazione: il primo, di certo, è quello economico. Se consideriamo, per esempio, ciò che è accaduto nel caso delle grandi ditte cinematografiche americane, il mercato del collezionismo ha favorito e permesso la conservazione di innumerevoli animation cel, che, in altro modo, non ci sarebbero pervenuti; il secondo è l’interesse sociale, che rispecchia il modo di pensare e di esprimersi di una generazione, durante il periodo del “boom economico”, quando l’America era sinonimo di benessere e modernità, e i personaggi della Disney cominciavano a entrare nell’immaginario collettivo a livello internazionale; un altro aspetto è quello dell’interesse storico, grazie al quale è possibile ricostruire le vicende che hanno portato all’evoluzione tecnica del cinema d’animazione.

Infine, dobbiamo anche considerare altri due interessi, relativi al campo di nostra competenza: quello museografico, che ci serve per capire come si può e si deve conservare, musealizzare e archiviare i rodovetri, e quello dello studio tecnico-scientifico, per contribuire alla conoscenza di queste opere ancora poco considerate. Molte sono le problematiche da affrontare e altrettante sono le difficoltà per studiarle.

Alcune questioni, come per esempio il consolidamento, l’appianamento delle deformazioni e il ripristino della flessibilità dell’acetato, i vari livelli di degradazione a cui può essere sottoposto e le modalità di reintegrazione pittorica, possono essere valutate come dei temi di cruciale importanza per garantire la loro integrità.

Esiste il problema di quegli acetati che si trovano in un stato precario di conservazione: in questi casi estremi, che fare? Si può contemplare la realizzazione di una copia, utile a fini conservativi ed espositivi? Si può pensare a una reintegrazione integrale della pellicola pittorica o a una sostituzione del supporto, come a volte è accaduto negli Stati Uniti? Si può ammettere una soluzione meno invasiva, con la sovrapposizione di un secondo supporto trasparente, su cui vengono reintegrate le parti mancanti dell’originale? E, d’altro canto, che tipo di colori utilizzare? Bisogna differenziarli, come succede nel restauro dei dipinti antichi e moderni, oppure è possibile mimetizzarli con l’originale, com’è concesso spesso nell’arte contemporanea?

Quello di cui dovremmo essere consapevoli, è che queste sono solo alcune delle tante domande che dovremmo porci, come già da tempo alcuni ricercatori americani stanno tentando di risolvere in via sperimentale. Ricordiamo il lavoro iniziato dal Getty Institute di Los Angeles e dalla Disney Animation Research Library, di cui presto vedremo i risultati.

In Italia, queste ricerche non sono ancora state sviluppate in forma critica e ragionata, nonostante il nostro patrimonio sia non meno autentico, storicizzato, artistico e apprezzabile rispetto a quello d’oltreoceano. Perché? Come possiamo focalizzare l’attenzione su questi beni culturali, se non siamo capaci di capirne il valore? Siamo realmente così poco coscienti dei pericoli che può generare la mancanza di conoscenza?

Non rischiamo, forse, di perdere la testimonianza di un periodo storico –degli anni Sessanta-, di un’industria –quella del cinema d’animazione- e, soprattutto, di una cultura –quella italiana-?

Di certo, i rodovetri rappresentano una nuova ed interessante sfida per i restauratori dell’arte contemporanea, e soprattutto per quelli interessati nella salvaguardia del cinema d’animazione italiano degli anni Sessanta.

#### **Ringraziamenti**

Ringrazio il professor Sandro Scarrocchia e la professoressa Alessandra Carrieri per aver diretto la tesi su cui si basa questa ricerca, la Fondazione Micheletti, il Museo dell’Industria e del Lavoro “Eugenio Battisti, il professor Austin Nevin per le analisi diagnostiche al microscopio ottico eseguite presso il Dipartimento di Fisica del Politecnico di Milano, con la collaborazione di Ha Young Park; le professoressa Sonia Santos Gómez e Margarita San Andrés dell’Universidad Complutense de Madrid per le analisi realizzate con spettrometria infrarossa in trasformata di Fourier (FTIR); la restauratrice Licia Zorzella per la realizzazione dei *passepapout*; l’illustratore e restauratore di rodovetri Piero Tonin; ed, infine, Barbara Nicoletti, Alice Monti e Gonzalo Coletto Peralvo che mi hanno supportato nella stesura della tesi, oggetto del presente articolo.

## NOTE

- [1] MUSIL - FONDAZIONE MUSEO DELL'INDUSTRIA E DEL LAVORO DI BRESCIA , [sito web]. [14 febbraio 2014, 19:52], <http://www.musilbrescia.it/minisiti/alle-fonti-del-cinema/default.asp>.
- [2] La Courvoisier Galleries di San Francisco fu la prima galleria privata che, dal 1937 al 1946, mette in vendita pezzi originali d’animazione della Disney, confezionati con il proprio *background*. Da quel momento in poi, furono conosciuti con il nome di *Courvoisier set-up*, a indicare, in generale, una combinazione di rodovetri posto su di uno sfondo colorato che rappresenta la scena di un fotogramma del film. Il termine identifica solo i rodovetri della Disney così confezionati. I rodovetri che presentano le stesse caratteristiche ma che, però, provengono da altre case di produzione, vengono chiamati *cel set-up* o *key-set up* [Cfr. Hong Saracino Karen, *Animation cel storage and preservation: caring for a unique American art form*. (Tesi di Master), John F. Kennedy University, San Francisco, 2006; e S/R laboratories, “Labs Notes”, [sito web]. (2 giugno 2014, 11:12).[http://www.srlabs.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=19:nomeclature&catid=38:lab-notes&Itemid=90](http://www.srlabs.com/index.php?option=com_content&view=article&id=19:nomeclature&catid=38:lab-notes&Itemid=90).].
- [3] Scarrocchia Sandro (a cura di), Alois Riegl. *Il culto moderno dei monumenti. Il suo carattere e i suoi inizi*, Abscondita, Milano, 2011, pagina 90.
- [3] Cfr. *Ibidem*, p. 86. Il termine *Kunstwollen* esprime l’impulso all’espressione artistica e alla manifestazione estetica come soddisfazione di una necessità primaria dell’uomo non raggiungibile con altri mezzi.
- [4] Cfr. *Courvoisier Studio Replicas*© in S/R LABORATORIES, “Labs Notes”, [sito web]. [2 giugno 2014, 11:12].[http://www.srlabs.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=19:nomeclature&catid=38:lab-notes&Itemid=90](http://www.srlabs.com/index.php?option=com_content&view=article&id=19:nomeclature&catid=38:lab-notes&Itemid=90).
- [5] ANIMATION ART CONSERVATION, “Exploring the world of Art & Animation”, [sito web]. 2003, [10 giugno 2014, 22:32]. <http://animationartconservation.com/?c=con>.
- [6] Hong Saracino Karen, *Animation cel storage and preservation: caring for a unique American art form*. (Tesi di Master), John F. Kennedy University, San Francisco, 2006.
- [7] AA. VV., “Assessment of the composition and condition of animation cels made from cellulose acetate”, in *Polymer Degradation and Stability*, 2013. In fase di pubblicazione. La bozza è reperibile dal 18 marzo 2014 sul sito web <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141391014000913> [1 luglio 2014, 22:32]. Richardson Emma, et al., “Assessing the physical stability of archival cellulose acetate films by monitoring plasticizer loss”, in *Polymer Degradation and Stability*, 2013. In fase di pubblicazione. La bozza è reperibile sul sito web <http://dx.doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2013.12.001> [1 luglio 2014, 22:32].
- [8] Microscopio Ottico Leica che opera in campo scuro, con ingrandimento che varia tra 5, 10 e 20x.
- [9] Analisi realizzata con uno spettrofotometro FTIR Thermo Nicolet 380 accoppiato con sistema ATR.
- [10] Sara Brancato, “Rodovetri sobre acetato de celulosa del mediometrage 'La lunga calza verde' (1961): programa de conservación y proyecto de restauración” in *Conservación de Arte Contemporáneo: 14ª Jornada. Febbraio 2013*, Madrid. MNCARS, D.L. 2014, pagina 177. Reperibile online all’indirizzo <http://www.museoreinasofia.es/sites/default/files/publicaciones/14-jornada-conservacion.pdf.pdf>.
- [11] *Ibidem*, pagina 179.
- [12] Il campione non è stato direttamente prelevato dal rodovetro. Costituisce invece, uno dei frammenti staccatisi dal supporto e che sono stati ritrovati al momento dell’apertura dei *passepertout*.
- [13] Richardson Emma, et al., “Assessing the physical stability of archival cellulose acetate films by monitoring plasticizer loss”, pagina 4.
- [14] Keneghan Brenda; Egan Louise (a cura di), *Plastics. Looking at the future and learning from the past*, Archetype Publications, Londra, 2008, pagina 84.
- [15] AA. VV., “Strategies for the conservation of cellulose acetate artworks – a case study of two plastic books”, in *Modern Materials And Contemporary Art*, ICOM, Lisbona, 2011, pagina 5.
- [16] Shashoua Yvonne, *Conservation of plastics: materials science, degradation and preservation*, Ed. Butterworth-Heinemann, Oxford, 2008, pagina 257.
- [17] Per le indicazioni su manipolazione e parametri ambientali di conservazione, cfr. nota 10, pagina 181.

## BIBLIOGRAFIA

1. AA. VV., “Assessment of the composition and condition of animation cels made from cellulose acetate”, in *Polymer Degradation and Stability*, 2013. In fase di pubblicazione (novembre 2014).
2. AA.VV., “Degradation of ‘Lumarith’ Cellulose Acetate: Examination and Chemical Analysis of a Salesman’s Sample kit” in *Studies in Conservation*, Volume 54. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Londra, 2009, pagine 90 – 105.
3. Brancato Sara, “Rodovetri sobre acetato de celulosa del mediometrage 'La lunga calza verde' (1961): programa de conservación y proyecto de restauración” in *Conservación de Arte Contemporáneo: 14ª Jornada. Febbraio 2013*, Madrid. MNCARS, D.L. 2014, pagine 169 – 182.

4. Cingoli Giulio, *Il gioco del nuovo mondo*, Ed. Baldini & Castoldi, Milano, 1996.
5. Derrick Michele R.; Stulik Dusan; Landry M. James, *Infrared spectroscopy in conservation science (Scientific tools for conservation)*, Getty Conservation Institute, Los Angeles, 1999, pagina 190.
6. Hong Saracino Karen, *Animation cel storage and preservation: caring for a unique American art form*. (Tesi di Master), John F. Kennedy University, San Francisco, 2006.
7. Keneghan Brenda e Egan Louise (a cura di), *Plastics. Looking at the future and learning from the past*, Archetype Publications, Londra, 2008.
8. Krause Martin e Witkowski Linda, *Walt Disney's Snow White and the Seven Dwarfs - An Art in Its Making*, Hyperion, New York, 1994.
9. Richardson Emma, et al., “Assessing the physical stability of archival cellulose acetate films by monitoring plasticizer loss”, in *Polymer Degradation and Stability*, 2013. In fase di pubblicazione (novembre 2014).
10. Scarrocchia Sandro (a cura di), Alois Riegl. *Il culto moderno dei monumenti. Il suo carattere e i suoi inizi*, Abscondita, Milano, 2011.
11. Scarrocchia Sandro, “Metodologia della progettazione per il restauro” in *Esperienze nel restauro del moderno*, Franco Angeli Editore, Milano, 2013, pagine 61 – 66.
12. Shashoua Yvonne, *Conservation of plastics: materials science, degradation and preservation*, Ed. Butterworth-Heinemann, Oxford, 2008, pagine 256 – 257.
13. Zane Marcello, *Scatola a sorpresa: la di Roberto Gavioli e la comunicazione audiovisiva in Italia da Carosello ad oggi*, Ed. Jaca Book, Fondazione Luigi Micheletti, Milano, 1998.



## POTENZIALI PROPRIETÀ ANTIMICROBICHE DI MOLECOLE BIOATTIVE: SAGGI SU COLLA PASTA

**Maria Francesca Mulè \***, **Enza Di Carlo\*\***, **Giovanna Barresi\*\***, **Maria Rosa Trapani\*\*\***, **Maria Giovanna Parisi \*\*\***, **Matteo Cammarata\*\*\***, **Sabrina Sottile \*\*\*\***, **F. Palla\*\***

\*Restauratrice, Laureata Magistrale presso il Corso di Laurea in Conservazione e Restauro dei BB. CC Palermo  
- mfmule@libero.it

\*\* Università degli Studi di Palermo, Dipartimento STEBICEF - Laboratorio di Biologia e Biotecnologie per i Beni Culturali, Via Archirafi 28, Palermo, Italia, franco.palla@unipa.it

\*\*\*Università degli Studi di Palermo, Dipartimento STEBICEF - Laboratorio Immunologia, Via Archirafi 18, Palermo, Italia, matteo.cammarata@unipa.it

\*\*\*\* Restauratrice a contratto presso il Corso di Laurea in Conservazione e Restauro dei BB. CC. di Palermo, sabrinassottile@libero.it

### Abstract

L’obiettivo della sperimentazione è scaturito dall’esigenza di progettare interventi mirati a stimolare e migliorare la ricerca sulle metodologie tradizionali di foderatura rivisitandone criticamente i materiali di cui si compone. Nel corso dei secoli la foderatura si è andata sviluppando secondo tradizioni locali, utilizzando materiali e metodi talvolta molto diversi. In Italia, si è diffuso e consolidato il metodo della “foderatura a colla pasta”, che prevede l’utilizzo d’impasti a base di farina di frumento e colla animale. E’ noto che tali elementi naturali, in determinate condizioni ambientali, rappresentano un ottimo substrato per le colonizzazioni microbiche, ma non possiamo dimenticare alcuni dei vantaggi della colla quali la non tossicità, la reversibilità dell’intervento e l’efficacia nel recupero della planarità.

Lo scopo della sperimentazione è stato quello di saggiare la potenziale attività antimicrobica di molecole bioattive estratte da organismi marini invertebrati, al fine di contrastare e limitare lo sviluppo di colonizzazioni microbiche nella colla pasta, utilizzata nella fase di foderatura (metodo romano).

A tal fine sono stati analizzati sia un tessuto naturale (lino) sia sintetico (poliestere) per valutarne il differente comportamento, in presenza dell’adesivo, sia in relazione all’attacco microbico sia alle caratteristiche fisico-meccaniche. Lo studio ha permesso di identificare alcune specie microbiche che colonizzano un dipinto su tela e valutare se l’attacco sia riconducibile alla colla pasta, alla tela o entrambi i materiali.

In particolare sono state isolate e identificate, mediante indagini microscopiche, colturali e molecolari, colonie fungine appartenenti ai generi *Aspergillus* e *Penicillium* e colonie batteriche appartenenti ai generi *Bacillus* e *Micrococcus*. Realizzando in laboratorio dei test *ad hoc*, è stata saggiata l’attività antimicrobica di due molecole bioattive, valutando anche la loro potenziale influenza sulle proprietà chimico-fisiche degli adesivi.

Tali molecole, senza nessun impatto negativo sia per l’operatore sia per l’ambiente, presentano un’attività (biostatica e/o biocida) selettiva nei confronti dei microrganismi selezionati.

L’attività antimicrobica delle molecole bioattive (MB1, MB2) è stata saggiata in laboratorio mediante la metodica delle micro-diluizioni in terreno liquido, utilizzando concentrazioni scalari di MB1 e MB2 in presenza dei microrganismi coltivati in terreno liquido, ad opportune concentrazioni, identificando la Minima Concentrazione Battericida / Fungicida (MBC / MFC). Come riferimento dell’efficienza antifungina è stato utilizzato Metile P-Idrossibenzoato (Nipagina).

| Molecole Bioattive | [mg/ml] | Attività antimicrobica |                    |                    |                    |
|--------------------|---------|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                    |         | <i>Bacillus</i>        | <i>Micrococcus</i> | <i>Aspergillus</i> | <i>Penicillium</i> |
| <b>MB 1</b>        | 2,8     | +                      | +                  | +                  | +                  |
| <b>MB 2</b>        | 0,4     | -                      | -                  | -                  | +                  |
| <b>Nipagina</b>    | 2,5     | -                      | -                  | +                  | +                  |

Tab 1. Concentrazione MBC/MBF delle molecole bioattive (BM1, BM2). La Nipagina (Methylparaben) è stata utilizzata come controllo.

Inoltre, sono stati realizzati dei provini di tela e colla pasta, inoculati con le specie microbiche precedentemente descritte e trattati con le molecole bioattive (MB1, MB2). I risultati mostrano che le MB1 sono in grado di inibire la colonizzazione fungina. Anche se sono necessari successivi studi, ipotizziamo che queste molecole possono fornire un valido contributo nel controllo della crescita microbica, in accordo con le procedure di restauro conservativo.



## Introduzione

Lo studio fa riferimento dall'esigenza pratica di ogni restauratore, il quale si trova spesso ad affrontare il rischio sia di un attacco microbico su un dipinto su tela cui è stata eseguita una foderatura a colla pasta, sia *ab origine*, durante la conservazione della colla stessa.

Per la ricerca si è scelto di testare la colla pasta (metodo romano), poiché costituita da materiali suscettibili all'attacco microbico, in condizioni ambientali non controllate. In particolare lo studio è rivolto al possibile impiego di molecole antimicrobiche con attività battericida e/o batteriostatica, fungicida e/o fungistatica per il controllo delle colonizzazioni microbiche nei manufatti d'interesse storico - artistico. Recentemente alcune molecole bioattive estratte da invertebrati marini sono oggetto di studio nei laboratori di Biologia e Biotecnologie per i Beni Culturali (Prof. F. Palla) e HPLC (Prof. M. Cammarata), Dipartimento STEBICEF-Università degli Studi di Palermo [1]. Le molecole antimicrobiche, estratte da tessuti e strutture d'invertebrati marini, sono state utilizzate in specifici esperimenti, utilizzando Metile P-Idrossibenzoato (Nipagina) come riferimento per l'efficienza antimicrobica, e in particolare fungina.

## Colonizzazione microbica di campioni di tela e colla pasta

La determinazione della suscettibilità alla colonizzazione microbica di provini di tela in lino, juta e sintetica (poliestere) con colla pasta ha preso avvio dall'applicazione della colla pasta a temperatura ambiente su dodici provini in tela (3X4 cm). Dopo essere state adagiate sul terreno agarizzato [2] (in piastre Petri Ø 6 cm), precedentemente stratificato in capsule Petri (diametro 6 cm). I provini sono stati incubati, con il verso della colla rivolto verso l'alto, a 30° C per 10-15 giorni. Tale procedura ha avuto il fine di identificare le principali specie fungine/batteriche che colonizzano il substrato tela/colla pasta.



**Figura 1.** Applicazione colla pasta e disposizione sul terreno agarizzato in capsule Petri, incubate a 30 ° C 10-15 giorni.

Valutata l'entità della crescita batterica e fungina, e identificandone le specie, i campioni sono stati monitorati per due settimane. È stato osservato che i campioni a trama fitta (pattina e sintetica poliestere) mostrano una suscettibilità maggiore alla colonizzazione fungina.



**Figura 2.** Crescita microbica dopo 13 giorni

Si è proceduto con l'isolamento e caratterizzazione delle specie microbiche. In particolare sono state rivelate due specie fungine osservate al microscopio ottico [3]. L'immagine è stata acquisita mediante connettore digitale (oculare – computer) Dino Lite [4], previa colorazione con reattivo di Lugol [5]. In relazione alla morfologia delle colonie cresciute sul terreno agarizzato e all'osservazione microscopica, sono state identificate le specie fungine riconducibili a *Aspergillus* sp e *Penicillium* sp [6]. Per quanto concerne la colonizzazione batterica, sono stati isolate colonie di *Bacillus* e *Micrococcus*, confermate dall'analisi molecolare condotta presso il laboratorio di Biologia e Biotecnologie per i Beni Culturali, Dipartimento STEBICEF, Università degli Studi di Palermo. Al termine del periodo d'incubazione nei campioni si sono sviluppate diverse specie batteriche e fungine.

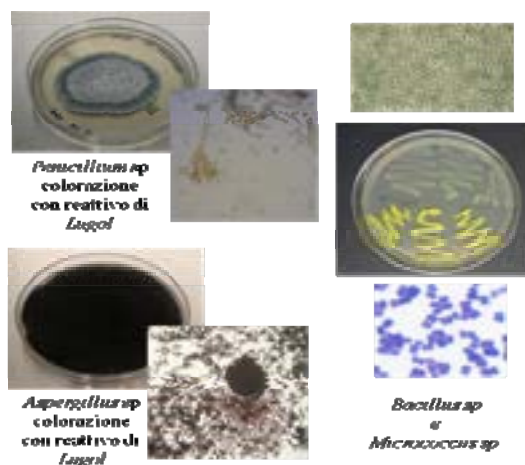


Figura 3. Osservazione crescita batterica e fungina

### Metodologia della sperimentazione

L'attività antimicrobica di due molecole bioattive (MB1, MB2) è stata saggiata nei confronti delle colonie batteriche (*Bacillus* sp e *Micrococcus* sp) e fungine (*Penicillium* sp e *Aspergillus* sp) isolate precedentemente. Di queste colonie microbiche sono state preparate sia colture su terreno agarizzato (Nutrient Agar- Difco) [7] sia in coltura liquida (Nutrient Broth- Difco) [8], incubando a 30° C in agitazione (2 rev/min) per 3 ore (batteri) e 24 ore (miceti), al fine di ottenere colture microbiche in piena attività riproduttiva (crescita esponenziale). Al fine di determinare la minima concentrazione inibente si è proceduto con il saggio M.I.C. utilizzando il metodo delle micro diluizioni. I valori dell'attività sono stati determinati ricorrendo a micro piastre da 96 pozzetti (Falcon, 96/wells), in cui, sulle sospensioni microbiche, sono aggiunte concentrazioni scalari delle molecole bioattive.

La crescita delle colonie batteriche o fungine è stata valutata, mediante lettura spettrofotometrica (spettrofotometro Labsystems Uniskan I) a 620 nm. Durante il saggio le piastre sono state incubate sotto agitazione a 30°C (50 rev/min). Dopo 24 ore (batteri) e 66 ore (miceti) di crescita è stato valutato l'intorbidimento del mezzo di coltura, e in base al confronto tra i valori di assorbanza acquisiti e la torbidità dei pozzetti, sono state definite le MIC. Successivamente, aliquote delle sospensioni dei pozzetti che non hanno mostrato crescita, sono state piastrate su NA per la determinazione della minima concentrazione della molecola in grado di uccidere 99,9% della popolazione batterica-fungina iniziale (MBC-MFC). I risultati dei test dimostrano che le molecole MB1 e MB2 hanno attività battericida/fungicida - batteriostatica/fungistatica.

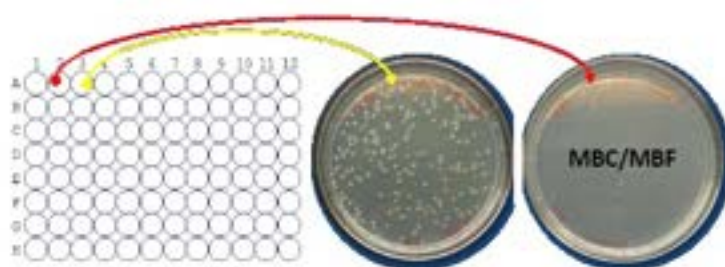


Figura 4. Valutazione crescita batterica e fungina

### Valutazione crescita batterica e fungina, test dell'attività antimicrobica su tela e colla pasta

Considerando che la colla pasta rappresenta un substrato su cui potenzialmente possono svilupparsi le specie microbiche, sono stati messi a punto ulteriori test di inibizione della crescita microbica utilizzando molecole antimicrobiche MB1, MB2 e la Nipagina. In particolare 2.5 ml di colla pasta sono stati stratificati sul fondo di capsule monouso sterili (diametro 6 cm). I campioni sono stati incubati a 30° C per 15-20 giorni. Dopo quindici giorni solo il campione contenente colla pasta presenta un'evidente colonizzazione fungina, cosa non riscontrata (anche dopo venti giorni) nei restanti campioni, contenenti sia le molecole MB che Nipagina.

Avendo determinato la concentrazione adeguata per il sistema colla/molecola, si è proceduto con il test dell'attività antimicrobica su campioni di tela-colla pasta contenenti le molecole bioattive. Ciascun provino è costituito da un supporto di tela di lino (patta o pattina) e sintetica (poliestere) di dimensioni 2X2 cm, su cui sono

stati stratificati 2,5 ml di colla pasta, contenente 500 µl di una delle Molecole Bioattive. Nei campioni controllo, alla tela senza colla sono stati aggiunti 41,6 µl di ciascuna delle Molecole Bioattive. La colla pasta con relativo antimicrobico è stata applicata a temperatura ambiente sulle diverse tele e riposte nelle piastre con il verso della colla verso l’alto. Tali piastre sono state incubate a 30° C. Dopo sette giorni d’incubazione i campioni senza molecole bioattive presentano un’evidente colonizzazione fungina. I provini contenenti MB1 non presentano colonizzazione fungina, mentre MB2 e Nipagine mostrano una debole colonizzazione.



**Figura 5.** Test crescita microbica sulla colla pasta



**Figura 6.** Campione contenente colla con evidente colonizzazione fungina e campione contenente colla ed MB2 - assenza di colonizzazione

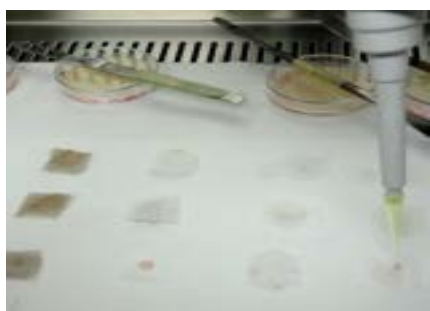


**Figura 7.** Applicazione molecola Bioattiva

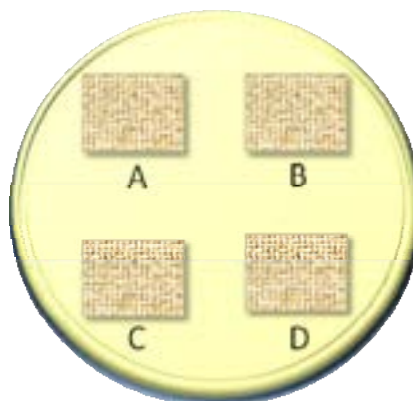


**Figura 8.** Disposizione nella piastra

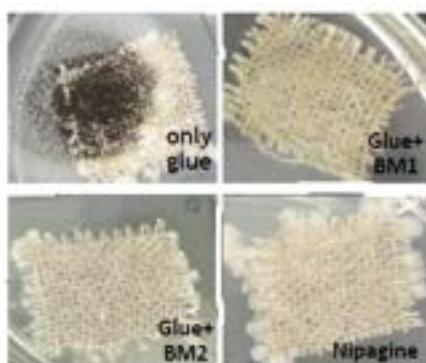


**Figura 9.** Risultato colonizzazione

## Verifica adesività

Partendo dal presupposto che “talvolta l’aggiunta di un biocida alla colla può causare una sensibile diminuzione del suo potere adesivo” [9], sono state effettuate delle prove ad hoc [10] al fine di testare un possibile cambiamento delle proprietà adesive della colla pasta in aggiunta delle molecole bioattive.

Realizzati dei campioni di tele di lino (patta, pattina) e sintetiche (poliestere) di dimensioni 1,5 X 2 cm, sono state trattate con 2,5 ml di colla pasta e 500 µl di Molecola Bioattiva. Metà dei campioni sono stati posti in camera di invecchiamento (raggi UV 325 nm), per 2672 ore, ad una temperatura di 25°C ed UR 63% per valutarne una possibile variazione del comportamento meccanico dell’adesione.

Ogni campione è stato sottoposto all’azione di una “forza di scollamento”. Nel nostro caso si è scelto di tenere fisso un lembo di tessuto e di separare la tela da rifodero. Il peso applicato era diversificato: per i campioni non invecchiati è stato utilizzato un peso di 130 gr, mentre per quelli invecchiati 190 gr. I campioni invecchiati resistevano maggiormente alle sollecitazioni, poiché la colla era maggiormente conglobata all’interno delle fibre [11]. Il tempo di scollamento (20-25 secondi) non differiva in maniera significativa tra i diversi campioni. In conclusione, per quanto concerne l’aggiunta delle molecole bioattive alla colla, non ha comportato alcun cambiamento delle proprietà adesive. Tale risultato ha apportato un valore aggiunto alla nostra sperimentazione. Nell’applicazione in ambito conservativo, risulta di fondamentale importanza che l’adesivo assolva la sua funzione e qualsiasi additivo aggiunto al fine di migliorarne le caratteristiche, non ne infici la natura.

## Conclusioni

Lo sviluppo microbico osservato dopo due settimane di incubazione ha permesso di stabilire come siano cresciuti maggiormente miceti e in minor misura batteri, inoltre, i campioni con tela a trama più fitta hanno mostrato una suscettibilità maggiore alla colonizzazione fungina, in quanto trattengono le sostanze nutritive e umidità.

A parità di tempi d’incubazione, quantità di colla pasta e molecola bioattiva inserita, i risultati ottenuti sono parzialmente sovrapponibili. I provini con colla pasta-molecola bioattiva non mostrano crescita microbica a differenza del campione con sola colla pasta che, alle medesime condizioni, mostra un’evidente colonizzazione fungina. Quando nel sistema colla-tela è presente la molecola bioattiva, soltanto MB1 riesce a impedirne la colonizzazione, mentre l’altra la inibisce parzialmente. Indubbiamente a parità di concentrazioni le molecole agiscono diversamente, da ciò l’esigenza di continuare la sperimentazione al fine di perfezionarne l’utilizzo, saggiando le corrette concentrazioni e le componenti.

Infatti, tale sperimentazione non può ritenersi conclusa, poiché uno degli obiettivi di tale studio è quello di utilizzare le molecole bioattive nel “sistema dipinto” al fine di controllare la crescita microbica durante l’operazione di foderatura. Al fine di perfezionarne il protocollo di applicazione, campioni di colla pasta cui sono aggiunte concentrazioni diverse di Molecole Bioattive e posti in vetrini sterili, [12], sono attualmente utilizzati per verificarne l’azione antimicrobica in diverse condizioni ambientali e con materiali diversi. Inoltre, è prevista l’applicazione in fac-simili, che riproducono la stratigrafia di un dipinto seicentesco [13].

## NOTE

[1] PARISI MG; CAMMARATA, M; STABILI, L; SCHIROSI, R; PIRAINO S.; VILLANOVA L; PARRINELLO N. Isolamento di nuovi peptidi citolitici da *Actinia equina* (Anthozoa, Cnidaria), 2010 <http://paduaresearch.cab.unipd.it/4774/>

[2] Composizioni del terreno di coltura Nutrient Agar: 5,75 g in 250 ml di acqua deionizzata

[3] Leica BM E, 40X

[4] Diametro 30 mm4

[5] Soluzione acquosa ioduro di potassio di colore rosso-bruno utilizzata per marcare alcune strutture cellulari e per facilitare l’osservazione delle strutture (soprattutto fungine) al microscopio ottico e quindi funzionale all’identificazione morfologica.

[6] Funghi eucarioti pluricellulari, eterotrofi, aerobi, che si sviluppano producendo un micelio vegetativo ed un micelio riproduttivo. Sono distinti a seconda del loro metabolismo e divisi in funghi perfetti (ascomiceti e basidiomiceti con riproduzione sessuata) e in funghi imperfetti (deutero miceti con riproduzione asessuata). Si possono diffondere rapidamente attraverso spore o strutture delle ife, trasportati nell’aria e il loro sviluppo può essere velocissimo con un accrescimento delle ife da 0.1 a 6 mm in un’ora CANEVA G.- NUGARI M.P.- SALVADORI O., “La biologia nel restauro”, Nardini Editore, 2°Edizione, Firenze 1997, pp.82-88.

[7] NA: 5,75 g in 250 ml di acqua deionizzata.

[8] NB: 1,6 g in 200 ml di acqua deionizzata.

[9] TIANO et al., 1997

[10] ACKROYD P, Glue- paste lining of paintings: an evaluation of the bond performance and relative stiffness of some glue paste linings; in Lining and backing UKIC Conference London 1995.

[11] BRADLEY S. , Strength of adhesives and consolidants for conservation lipose, in adesive and consolidants IIC Congress Paris 1984

[12] Il sottile film di colla è stato steso con anse sterili ed incubate a 30° C.

[13] Al fine di riproporre una stratigrafia il più possibile simile ad un dipinto seicentesco si è preso come riferimento il trattato del De Mayerne Pittura scultura e arti minori 1620-1646. Nella sua trattazione De Mayerne consiglia di stendere due strati di colla, il terzo strato con olio di litargirio e il quarto con ocre, bianco di piombo e un po’ di nero, rimandando ad un “piccolo libro”, forse intendendo il Brief *Traité* che inserì successivamente al f. 113v: dove consiglia per l’imprimatura delle tele di stendere sulla colla animale uno strato di olio, seguito da

uno strato di ocra gialla e uno strato finale di bianco di piombo e nero carbone. “*Si ribadisce infine che il minio è un veleno, insieme al verderame e al nerofumo o nero di lampada*”.

## BIBLIOGRAFIA

- GAINER W., “*Textile laboratory manual: Fibres*”, London Heywood Books and American Elsevier publishing CO, New York 1967, Vol.5. Library of Congress Catalogue Card 66-24820. Mariersberger H.R., “*Textile fibres, their physical, microscopic and chemical properties*”, Matthews, J. Wiley and Sons, NY, Chapman, Sixty Edition. Library of Congress Catalogue Card 54-6538.
- Recent advances in gelatin and glue research*: proceeding of a conference sponsored by The british gelatine and glue research association held at the University of Cambridge, 1-5 July 1957 / edited by G. Stainsby. - London [etc.] : Pergamon Press-Symposium publication division, 1958 - 277 p. ; 26 cm
- URBANI G., Problemi di conservazione, Ed. Compositori, Bologna 1975.
- ALLSOPP, D., SEAL, K.J. (1986) *Introduction to biodeterioration*. Londra-Baltimora, Edward Arnold.
- GIACOBINI, C., DE CICCIO, M.A., TIGLIÈ, I., ACCARDO, G. (1988) *Actinomycetes and biodeterioration in the field of fine art*. In *International Biodeterioration Symposium*. Biodeterioration 7: selected papers presented at the Seventh International Biodeterioration Symposium. Cambridge, UK, 6-11 September 1987, a c. di Houghton D.R., Smith R.N., Eggins H.O.W., Londra-New York, Elsevier Appl. Sc., pp. 418-423.
- CANEVA G., SALVADORI O. (1989) *Sistematica e sinsistematica delle comunità vegetali nella pianificazione di interventi di restauri*. In *Il Cantiere della conoscenza, il cantiere del restauro*. Atti del convegno di studi. Bressanone, 27-30 giugno 1989, a c. di Biscontin G., Dal Colle M., Volpin S., Padova, Libreria Progetto, 325-335.
- DHAWAN, SHASHI ; GARG, K.L *Microbial deterioration of paintings: a review* da Agrawal, Om Prakash . INTACH Conservation Centre, Lucknow, Uttar Pradesh, India, 1989
- FODERO D.- PERSICHELLI L. , “*Il tessuto archeologico. Aspetti conoscitivi e conservativi*”, ICR, Roma 1989.
- SCICOLONE G.C., *Qualcosa che è forse oggi necessario riconsiderare: l'opportunità della foderatura e la validità delle metodologie tradizionali , in il restauro dei dipinti contemporanei. soluzioni per evitare la foderatura o per limitare i danni che essa comporta*, Monografie didattiche, restauri ricerche, Botticino 1990
- BERGER A.G., *La foderatura, Metodologia e Tecnica*, Firenze, Nardini 1992.
- TORRESI ANTONIO P., *La foderatura dei dipinti in Italia dall'ottocento al novecento: i protagonisti, i materiali, i nuovi orientamenti*, Ferrara: Liberty house, 1993
- PARREIRA E., SANTORO E.D., *Visual effects of selected biocides on easel painting materials* In: *Studies in conservation*, Vol. 38, 1993 .
- SCICOLONE G.C., *La foderatura e gli interventi sostitutivi nelle opere d'arte contemporanee*, OPD , Firenze 1993
- MEHRA V.R., *Foderatura a freddo. I test fondamentali per la metodologia e la pratica*, Nardini 1995.
- EIFSNYDER, JOAN MARIE, *The Florentine paste technique: what makes it different from other glue paste linings for paintings*, in *Lining and backing: the support of paintings, paper and textiles* London, 1995.
- ACKROYD P., *Glue-paste lining of paintings: an evaluation of some additive materials* ICOM Committee for Conservation triennial meeting Edinburgh, United Kingdom 19960901-19960906. n. 11 Year: James & James, London, United Kingdom : 1996
- CANEVA G., NUGARI M.P., SALVADORI O., “*La biologia nel restauro*”, Nardini Editore, 2°Edizione, Firenze 1997, pp.82-88.
- SCICOLONE G.C., SEVES A.M., SEVES A., ROMANÒ M., MAIFRENI T., SORA S., CIFERRI O., *A laboratory investigation of the microbial degradation of cultural heritage*, International Conference on Microbiology and Conservation , Firenze, 1999
- GARCÍA, ITZIAR, SANZ, AINHOA *Contaminación por hongos: medios químicos - fungicidas - aplicados a obras de arte contemporáneo* In: Akobe: restauración y conservación de bienes culturales, 2000 .
- Studio comparato di adesivi naturali e sintetici per la preparazione della collapasta nella foderatura tradizionale*: tesi di diploma / allieve G. Cervi, M. Pitocco ; relatori F. Capanna ...[et al.]. - Roma : I.C.R., 2001
- YOUNG, CHRISTINA ; ACKROYD, PAUL *The mechanical behavior and environmental response of paintings to three types of lining treatment* 2001. In: *National Gallery technical bulletin* , Vol. 22.
- LAVORINI B., *Il restauro di un dipinto su tela di fine '500: studio sulla foderatura a pasta eseguita secondo il metodo fiorentino*, Tesi di diploma OPD 2002.
- Lining Paintings Papers from the Greenwich Conference on comparative lining techniques*, C. Villers edited, ARCHETYPE Publications 2003.
- CIATTI M., *Problematiche storiche e metodologiche della foderatura*, Postprints Convegno dipinti su tela. Problemi e prospettive per la conservazione, Ferrara 2006
- PINNA D., *La prevenzione delle alterazioni biologiche*, Postprints Convegno dipinti su tela. Problemi e prospettive per la conservazione, Ferrara 2006

PALLA F., *Biodeterioramento dei Beni Culturali: caratterizzazione di comunità microbiche mediante tecniche fisiche e molecolari*, in *Tecniche di analisi di materiali nei Beni Culturali*, 2007.

MAREYNAT, STEPHANE, ROCK, STÉPHANIE, *Analyse microbiologique de quatre colles d'amidon de blé da Basset*, . In: *Actualités de la conservation* , N. 26, 2007

DARIO F. MARLETTO, *Foderatura a colla di pasta fredda: Manuale* ; Presentazione di Carlo Giantomassi Nardini, 2011

PALLA F., CAMMARATA M., SALAMONE M., SEBASTIANELLI M., CUTTITTA A., TUTINO L., PARISI M.G., BILLECI N., GHERSI G., *Bio-pittura:proteasi da organismi marini*, AIAR , 22-24/2/2012.

PALLA F., CAMMARATA M., TRAPANI M., SALAMONE M., GHERSI G., SEBASTIANELLI M., *Novel protease from marine organisms with potential interest in the restoration procedure*, Science and technology for the conservation of cultural heritage, Santiago de Compostela, Spain, 2-5/10/ 2012.





## **STUBBS: PROBLEMATICHE CONSERVATIVE E INTERVENTO DI RESTAURO DI UN'OPERA CONTEMPORANEA POLIMATERICA**

**Giulia Edimond\*, Oscar Chiantore\*\*, Anna Piccirillo\*\*\*, Maria Teresa Roberto\*\*\*\*, Daniela Russo\*\*\*\*\***

\*Dottoranda in Conservazione e Restauro, 393 9510181, giulia.edimond@gmail.com

\*\*Professore ordinario, Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Torino, Via Pietro Giuria 7, 10125, Torino, 0116707558 oscar.chiantore@unito.it

\*\*\*Assegnista di ricerca, Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Torino, Via Pietro Giuria 7, 10125, Torino, 0114993024, anna.piccirillo@gmail.com

\*\*\*\*Professoressa, Università degli Studi di Torino, mtroberto7gmail.com

\*\*\*\*\*Responsabile della progettazione, Centro Conservazione e Restauro La Venaria, via XX settembre 18, 10078, Venaria Reale, 0114993028, daniela.russo@centrorestaurovenaria.it

### **Introduzione**

La conservazione delle opere d'arte contemporanea, caratterizzate sovente da materiali eterogenei ed effimeri, è sicuramente un problema complesso ed ancora aperto. A questo si aggiunge il dovuto rispetto verso la volontà dell'artista, talvolta ancora vivente. L'approccio e il percorso conservativo non possono, quindi, essere convenzionali o trasposti senza le dovute cautele da quelli tradizionali.

L'opera presa in esame nell'ambito di questo studio, ne è un esempio. *Stubbs* è un manufatto polimaterico realizzato nel 2006 da Nicola Samorì per il Museo d'Arte contemporanea all'Aperto di Magliione (MACAM). L'opera, pur non avendo caratteristiche specifiche per resistere all'azione combinata degli agenti atmosferici, è stata esposta in esterno, nello specifico sulla facciata di un edificio da poco costruito all'entrata del paese (fig. 1).

Negli anni le diverse componenti costitutive hanno subito un degrado tale da portare al ricovero dell'opera in un ambiente "confinato" per scongiurare una ulteriore perdita di materiale.

*Stubbs* è, infine, giunta al Centro di Conservazione e Restauro "La Venaria Reale" per un intervento conservativo ed ha costituito un ottimo caso di studio nonché un piccolo tassello da aggiungere al complesso campo della conservazione del patrimonio artistico contemporaneo (fig. 2).



**Fig. 1:** Posizionamento di *Stubbs* presso il MACAM di Magliione

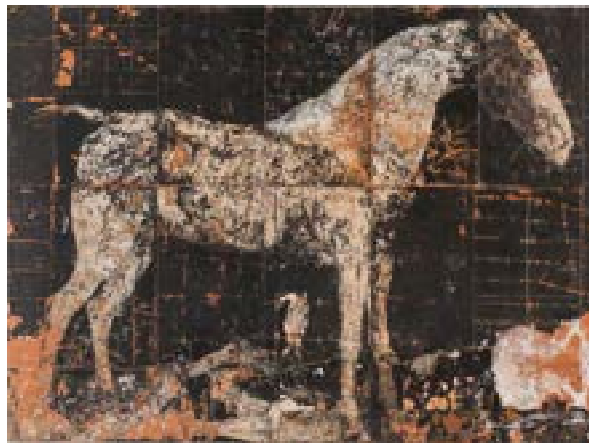


**Fig. 2:** *Stubbs* appena giunto presso il CCR di Venaria

L'intervento di restauro proposto ed attuato per l'opera in esame ha tenuto conto sia della particolarità del manufatto che del futuro luogo di collocazione che lo accoglierà che non era noto all'inizio dell'intervento conservativo [1].

Nella fase di progettazione e messa a punto dell'intervento, inoltre, il dialogo con l'artista si è rivelato decisivo sia per comprendere a pieno la tecnica esecutiva da lui adottata che il suo punto di vista in merito al tema del restauro.

Le indicazioni fornite dall'artista, durante alcune interviste, sono state anche indispensabili per svolgere una riflessione propedeutica alle scelte d'intervento. Infatti l'autore che determina il carattere perenne, transitorio o effimero del proprio lavoro ed il restauratore deve porsi delle domande e valutare fino a che punto intervenire per non snaturare il messaggio artistico dell'opera. Dall'intervista con Samorì è emerso un rapporto piuttosto

conflittuale e in qualche modo sfiduciato con la pratica del restauro, soprattutto se si considera che “degrado accelerato” e “decomposizione accelerata” sono termini che entrano frequentemente all'interno della sua produzione artistica. Le opere di Samorì sono infatti caratterizzate dal tema dell'apertura dell'immagine che si concretizza, nella maggior parte dei casi, con un attacco diretto ed una lacerazione della materia pittorica. Intervenire in modo invasivo su un suo manufatto sarebbe quindi in qualche modo “tradire” la sua meccanica di lavoro.

L'artista stesso ha affermato: “Quello che volevo fare in questi lavori è mettere in competizione la natura di un'opera visiva o pittorica con quella che è la mia natura biologica. Se c'è una cosa che non sopporto e che non perdono alla pittura è il fatto di sopravvivermi”[2].

Nel caso specifico di *Stubbs*, ha ammesso che il degrado in atto non lo disturba affatto, anzi, quando egli ha prodotto quest'opera aveva previsto che si sarebbe deteriorata, soprattutto in relazione al luogo di esposizione scelto in accordo con la direttrice del Macam: “Non mi dispiace se un'opera si degrada in modo intelligente assecondando quella che è tutto sommato la narrazione interna del pezzo”[3].

In questo caso particolare ha affermato che non lo infastidirebbe un intervento di tipo conservativo, ma non tollerebbe un'integrazione pittorica, poiché, secondo lui, anche di difficile realizzazione.

Nell'ambito di questo studio, tenere in considerazione quello che è il punto di vista dell'autore, anche per non travisarne le modalità espressive, si è rivelato di grande importanza. Si è optato quindi per agire limitando i degradi in atto, eseguendo interventi conservativi e mettendo in secondo piano l'aspetto prettamente estetico.

Per la riadesione di alcune porzioni distaccate, non essendo a conoscenza durante l'intervento conservativo della collocazione finale dell'opera (e quindi dei parametri ambientali a cui sarebbe stata esposta), sono stati esclusi quasi tutti gli adesivi poco resistenti agli sbalzi termoigrometrici e facilmente attaccabili da parte di microrganismi.

Si è quindi optato per agire attraverso l'applicazione di resine sintetiche già ampiamente sperimentate nel settore dei beni culturali e delle quali si conoscono da letteratura i procedimenti di invecchiamento e interazione.

Tale scelta, è anche strettamente correlata alla tecnica esecutiva adottata dall'artista il quale ha utilizzato carte precedentemente trattate, applicate al supporto mediante una resina vinilica.

A partire da tali considerazioni, è stato avviato un protocollo di sperimentazione applicativa, attraverso il quale, i materiali selezionati sono stati testati su modelli di comparazione riproducenti la tecnica esecutiva presente sull'opera al fine di scegliere quelli più idonei all'intervento.

### **Tecnica esecutiva e stato di conservazione**

*Stubbs* è manufatto molto complesso realizzato con carta incollata su un supporto di fibra di legno laminato in resina di fattura industriale[4].

In base ad una prima osservazione e ad un raffronto con la produzione pittorica dell'artista, si è potuta stabilire la presenza di fogli cartacei giustapposti, fermati al supporto mediante colla vinilica[5].

Ogni foglio prima di essere applicato è stato precedentemente preparato con una successione di strati, disposti l'uno sull'altro, costituiti rispettivamente da carbonato di calcio e terra rossa.

A causa dello stato di conservazione si è potuto notare che alcuni fogli sono stati applicati in due strati e presentano forma irregolare e dimensioni variabili (fig. 3).

Questi ultimi sono localizzati unicamente nella fascia inferiore dell'opera e sono da considerarsi in qualche modo un pentimento o comunque da riferire ad un'insoddisfazione dell'artista verso il risultato finale del lavoro[6].

Sul supporto cartaceo così preparato l'artista ha adoperato due differenti tecniche di stampa: la puntasecca ed il monotipo. E' possibile pertanto dire che i fogli siano stati utilizzati come delle comuni carte calcografiche e passati al torchio che, mediante una forte pressione, ha scaricato la maggior parte dell'inchiostro dalle lastre metalliche alla carta, strappandone a tratti alcuni brandelli e mettendo così in evidenza le zone color ruggine della preparazione sottostante.

I fogli sono stati poi applicati al supporto mediante una colla vinilica previa immersione in acqua bollente. Quest'ultima operazione ha portato al deterioramento di molti brani della pittura mostrando il bianco e le zone color ruggine della preparazione sottostante.

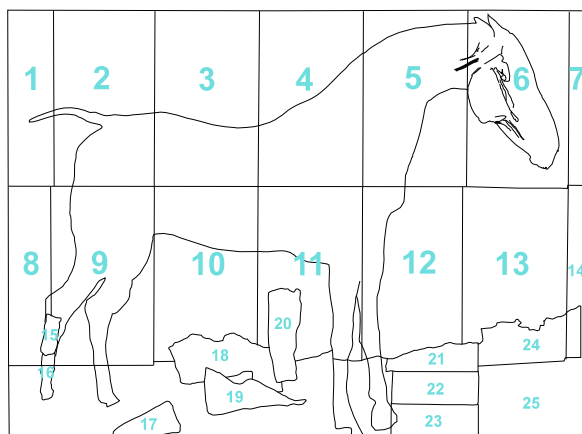


**Fig. 3:** Disposizione dei fogli sul pannello di supporto



**Fig. 4:** Prelievo stratigrafico osservato al microscopio ottico

Una volta incollati tutti i fogli sulla tavola, alcuni passaggi pittorici sono stati corretti con carbone e inchiostro calcografico. L'artista si è inoltre servito di graffi ed incisioni per elaborare la superficie pittorica e per definire alcuni dettagli post stampa. Altri graffi, simmetrici o casuali, sono stati utilizzati per abrader la superficie e far emergere il colore della preparazione sottostante.

Per precisare al meglio l'esatta successione stratigrafica dei materiali presenti, è stato prelevato un campione in forma di frammento comprensivo di tutti gli strati ad esclusione del supporto in masonite.

Il frammento è stato osservato ed analizzato in seguito all'inglobamento in una resina epossidica trasparente, sia in luce visibile che in fluorescenza UV, al microscopio ottico ed al microscopio elettronico.

Grazie al prelievo stratigrafico è stato possibile stabilire con certezza la presenza di sette strati sovrapposti al pannello di supporto (fig. 4). Per ogni strato è stato prelevato un ulteriore micro-campione selettivo da analizzare mediante spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FT-IR), indagine che ha permesso di rilevare, seppur in qualche caso in minime quantità, del polivinilacetato in ognuno dei suddetti strati. Il PVA, usato come legante e adesivo o presente per migrazione dalle zone adiacenti ha reso gli strati leggermente più elastici.

Infine Samorì ha dichiarato di aver applicato un protettivo finale per proteggere il manufatto dalle intemperie, tenendo conto del luogo di collocazione che l'avrebbe ospitato [7].

Per confermare questo dato l'opera è stata osservata in fluorescenza ultravioletta eseguendo contestualmente alcuni scatti fotografici. Dalla lettura delle immagini ottenute è possibile effettivamente affermare che sulla superficie pittorica è presente una sostanza organica che mostra una leggera fluorescenza, che si distingue dalle aree lacunose che risultano più scure.

La fluorescenza appare però disomogenea, e non è stato possibile stabilire con certezza se essa sia da riferire ad un protettivo superficiale o all'adesivo a base di PVA largamente utilizzato dall'artista per l'incollaggio dei fogli al pannello di supporto, che può essere in parte migrato sulla superficie pittorica.

Nell'insieme il manufatto presentava uno stato conservativo piuttosto complesso attribuibile ad una serie di fattori connessi sia alla tecnica esecutiva e, nello specifico, alla presenza sul manufatto di materiali di diversa natura con comportamenti tra loro differenti e contrastanti, che alla collocazione dell'opera in esterno senza un'adeguata protezione dagli agenti atmosferici.

Tutti questi elementi hanno contribuito alla manifestazione sull'opera di un degrado progressivo e di grave entità. I degradi più evidenti erano localizzati nella fascia inferiore, ossia quella più esposta principalmente alla pioggia battente, ma anche a fenomeni eolici, radiazioni solari e deiezioni animali, nonché alla proliferazione di ragnatele.

In queste zone parte della preparazione cartacea era completamente distaccata dal supporto, in alcuni casi ripiegandosi su se stessa rimanendo attaccata con solo un lembo al supporto (fig. 5).

I lembi ripiegati apparivano molto rigidi e avevano causato il danneggiamento dello strato pittorico a loro pertinente.

Nelle stesse zone erano presenti diversi fogli sollevati e parimenti irrigiditi, ma non completamente distaccati dal pannello sottostante. Nelle medesime aree erano inoltre visibili diversi sollevamenti della pellicola pittorica che, in alcuni casi, avevano causato la caduta sia dello strato pittorico che di parte della preparazione (fig. 6). I sollevamenti della pellicola pittorica non erano limitati alla fascia più degradata, ma si estendevano anche in alcune zone sopraltanti. I danni di ordine fisico, quali deformazioni del supporto cartaceo con il conseguente distacco e la frammentazione degli strati pittorici, sono spesso ascrivibili, oltre che ad una prassi di conservazione non corretta, anche alla diversa risposta dei materiali (pannello rigido, carta, preparazione e strato pittorico) alle sollecitazioni meccaniche e alle variazioni termigrometriche imposte dall'ambiente di conservazione.

La carta, il pannello di supporto, la preparazione e lo strato pittorico hanno infatti coefficienti di dilatazione diversi, assorbono e desorbono acqua dall’ambiente con modalità differenti causando stress meccanici all’interfaccia tra i diversi materiali.

Infine, la preparazione composta di terra rossa, visibile conseguentemente alla caduta dello strato pittorico, si presentava leggermente decoesa probabilmente anche a causa della tecnica esecutiva.



**Fig. 5:** Fogli sollevati e ripiegati



**Fig. 6:** Sollevamenti localizzati nella fascia inferiore dell’opera

### Progettazione ed esecuzione dell’intervento di restauro

Data la complessità della tecnica esecutiva e dello stato di conservazione, e la mancanza di bibliografia in merito, preventivamente all’intervento di restauro è stato necessario testare diversi materiali per individuare le metodologie di intervento più consone rapportate al manufatto in questione.

Considerate le caratteristiche dell’opera, e quanto emerso dalle indagini, ci si è resi conto che i problemi e lo studio delle eventuali soluzioni dovevano passare necessariamente da una serie di valutazioni e test che non potevano essere sperimentati direttamente sull’originale. Sono quindi stati messi a punto alcuni modelli di comparazione che potessero riprodurre in dettaglio la tecnica presente su *Stubbs*. I materiali da testare sono stati individuati grazie ad un’attenta ricerca bibliografica (Appolonia et al. 2009; Bicchieri 1992; Borgioli, Cremonesi 2005; Bosetti 2012; Botti, Scimia 1996; Cappitelli et al. 2009; Carnazza, Rinesi 2003; Duffy 1989; Down et al. 1996; Onesti 1993) e valutati dopo invecchiamento accelerato per studiarne sia il comportamento che la durata nel tempo.

### Sperimentazione

La sperimentazione è stata articolata in due fasi:

1. analisi di sostanze consolidanti utili a ristabilire un opportuno grado di coesione della preparazione di terra rossa che si trovava a vista in seguito alle cadute occorse sullo strato pittorico. Sono stati testati: *Aquazol® 200*, colla di storione, funori, *Klucel® G*, *Tylose MH 300 P®*, *Fluoline HY®*, *Plexisol P550®*.  
 È stato utilizzato un vetrino da laboratorio sul quale è stato applicato un pigmento in polvere stemperato in acqua e in una minima quantità di colla vinilica al fine di ricreare uno strato leggermente decoeso. Tutte le sostanze sono state applicate a pennello interponendo un foglio di carta giapponese. Le caratteristiche di ogni provino sono state valutate sia prima che dopo l’invecchiamento accelerato, mediante osservazione della superficie allo stereomicroscopio, misure colorimetriche e peeling test (fig. 7)[8], eseguite per valutare rispettivamente eventuali disomogeneità superficiali, alterazioni cromatiche e il grado di coesione raggiunto. Dall’analisi incrociata dei dati ottenuti durante la sperimentazione è stato possibile affermare che tutti i prodotti consolidanti hanno svolto una funzione soddisfacente in termini di ripristino della coesione dello strato trattato. Il prodotto che sembra aver presentato le migliori caratteristiche sia in termini di adesività che di alterazione cromatica è il *Tylose MH 300 P®*. Tale materiale ha dato ottimi risultati anche durante l’applicazione, stendendosi in modo omogeneo e non presentando accumuli superficiali.
2. Sono stati indagati materiali utili alla riadesione delle porzioni cartacee che si presentavano distaccate dal supporto sottostante. I provini sono stati realizzati utilizzando materiali molto simili a quelli originali e cercando di riprodurre nel dettaglio la stratigrafia del dipinto. La fase di messa a punto ha richiesto

numerose prove per ottenere la corretta sequenza stratigrafica, proprio in virtù della complessità della tecnica esecutiva. Gli adesivi testati sono stati selezionati in particolar modo in base alle caratteristiche di resistenza all’invecchiamento e agli agenti atmosferici, nonché per la compatibilità con supporti cellulosici. Sono stati testati: *Gelvato*<sup>®</sup>, *Mowilith DS 5/2*<sup>®</sup>, *Beva O.F.*<sup>®</sup> *D-8-S*, *Lascaux 498 HV*<sup>®</sup>, *Paraloid B-72*<sup>®</sup>, *Plextol B500*<sup>®</sup>, *Plextol B500*<sup>®</sup> addensato con *Tylose MH 300 P*<sup>®</sup>, *Primal B 60 A*<sup>®</sup>, *Fluoline A*<sup>®</sup>.

I provini sono stati analizzati prima ed in seguito all’invecchiamento accelerato mediante osservazione della superficie allo stereomicroscopio e peeling test (fig. 8) e la resina che ha dato i risultati migliori è il *Plextol B500*<sup>®</sup> [9]. Essa ha mostrato buone caratteristiche in diverse percentuali applicative, comprese tra il 20 e il 40% in dispersione con acqua demineralizzata, e anche se addizionata con un etere di cellulosa come il *Tylose MH 300 P*<sup>®</sup>, materiale frequentemente usato negli interventi conservativi sulla carta.

In seguito alla sperimentazione sopra illustrata è stato deciso di utilizzare il *Plextol B500*<sup>®</sup> addizionato di *Tylose MH 300 P*<sup>®</sup> per la riadesione dei fogli sollevati.



**Fig. 7:** Provini dei consolidanti nella fase di peeling test  
**Intervento di restauro**



**Fig. 8:** Provini degli adesivi nella fase di peeling test

L'intervento di restauro ha innanzitutto riguardato la messa in sicurezza delle porzioni pericolanti, nello specifico delle scaglie di colore sollevato.

Tale operazione si è resa necessaria prima di qualsiasi altra per evitare un'ulteriore perdita di materiale.

L'intervento di riadesione delle scaglie è stato eseguito testando preventivamente due differenti tipologie di materiali sui modelli di comparazione:

- *Plextol B500*<sup>®</sup> al 5% in acqua demineralizzata (resina acrilica);
- *Gelvato*<sup>®</sup> al 7% in acqua demineralizzata (resina vinilica).

La risposta dei campioni all'applicazione di entrambi gli adesivi è stata positiva, perciò i medesimi materiali sono stati testati sull'opera in piccole porzioni localizzate sul margine inferiore sinistro del dipinto.

Si è scelto di intervenire inizialmente su aree molto circoscritte anche per valutare la risposta del dipinto all'azione dell'umidità.

Preventivamente al consolidamento, sono stati asportati localmente i depositi incoerenti presenti sulla superficie mediante un pennello morbido di dimensioni ridotte per evitare di consolidare anche lo sporco superficiale.

Ogni adesivo è stato applicato per iniezione, in seguito è stata compiuta una pressione localizzata interponendo un foglio distaccante di *Melinex*<sup>®</sup> siliconato (fig. 9).

Ad operazione ultimata le aree trattate sono state messe sotto peso fino a completa evaporazione del solvente per garantire una riadesione ottimale e limitare la tendenza alla deformazione.

Anche in questa fase i risultati sono stati estremamente soddisfacenti, ma si è optato per proseguire l'operazione con il *Plextol B500*<sup>®</sup> poiché il *Gelvato*<sup>®</sup> tendeva a saturare leggermente la superficie sottostante costituita da ocra rossa.

La scelta del *Plextol B500*<sup>®</sup> è legata a diverse motivazioni:

- buona resistenza all'invecchiamento; dagli studi condotti da Duffy nel 1989 è risultato l'adesivo più resistente al cambiamento nel tempo di forza al distacco (Duffy 1989);
- si presenta in soluzione acquosa, per cui è risultata molto adatta a rendere più plastiche le scaglie di colore sollevato nel momento della riadesione;
- è una resina termoplastica, ma svolge la sua funzione adesiva anche a freddo;
- buon potere adesivo anche a basse concentrazioni;
- ottimi risultati in seguito alla sperimentazione sui modelli comparativi.



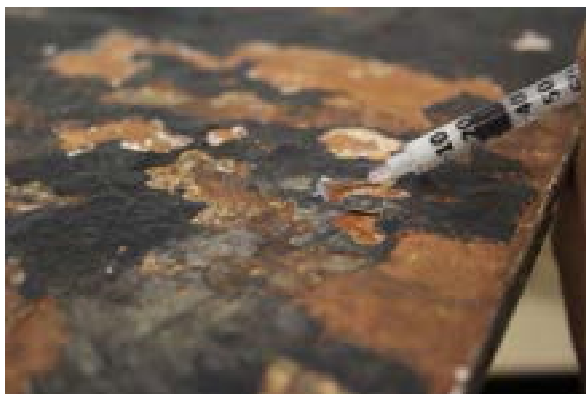


**Fig. 9:** Fermatura dei sollevamenti

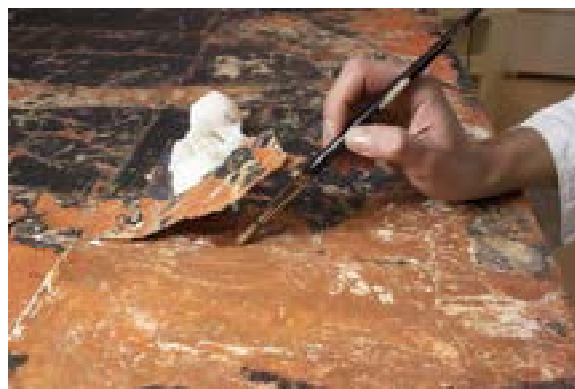


**Fig. 10:** Consolidamento a pennello della preparazione a terra rossa

In seguito alla fermatura dei sollevamenti è stata eseguita una deterzione generale della superficie pittorica per rimuovere il particolato atmosferico e le deiezioni animali.

In questa fase è bene ricordare che non si sono voluti asportare i residui del protettivo superficiale applicato dall'artista, per tre motivazioni:

- durante lo studio dell'opera esso non è stato individuato con certezza. Dall'osservazione in luce UV è emersa una lieve fluorescenza, ma non è chiaro se essa fosse riferibile al protettivo adoperato dall'artista o alla sostanza collante a base di PVA utilizzata dal medesimo nel montaggio delle carte. Nessuno dei prelievi analizzati in spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier ha dato conferme in questo senso, rilevando unicamente la presenza di PVA;
- anche se presente esso non pregiudicava la lettura dell'opera;
- si è voluto limitare l'apporto di solventi organici che avrebbero potuto danneggiare lo strato pittorico.

Dapprima si è effettuata unicamente un'asportazione dei depositi superficiali incoerenti mediante aspirazione.

Si poi è scelto di utilizzare una soluzione acquosa addizionata di una minima percentuale di tensioattivo non ionico per agevolare la rimozione dei depositi superficiali[10].

Successivamente si è passati al consolidamento della preparazione a terra rossa si presentava leggermente decoesa, probabilmente anche a causa della tecnica esecutiva che ha visto la sua stesura con minime quantità di legante sintetico (PVA).

La scelta del consolidante è stata ponderata conseguentemente alla sperimentazione sui modelli comparativi.

Il materiale scelto è il *Tylose MH 300 P<sup>®</sup>*, adesivo ed agente addensante ampiamente utilizzato anche nel restauro cartaceo.

Questo materiale ha fornito ottimi risultati sia in termini di adesività che di stabilità all'alterazione cromatica anche in seguito all'invecchiamento accelerato.

Nella scelta del materiale ha avuto un grande peso il fattore riguardante la saturazione cromatica, poiché le zone trattate non sono state stuccate per non snaturare il messaggio artistico adottato da Samorì.

Il metodo applicativo è stato testato in fase di sperimentazione, momento in cui si è deciso di escludere l'applicazione per imbibizione a siringa poiché si venivano a creare accumuli superficiali.

Il consolidamento è avvenuto in due fasi:

- applicazione del consolidante a pennello, interponendo un foglio di carta giapponese a bassa grammatura per evitare di asportare accidentalmente i grani di pigmento decoeso durante il contatto con il pennello. Questa scelta ha però implicato un minimo apporto di *Tylose MH 300 P<sup>®</sup>* alla superficie, ed è questo il motivo per cui si è ritenuto opportuno procedere con una seconda applicazione.
- Una volta asciutta la prima mano, il consolidante è stato steso a pennello direttamente sulla superficie, senza interporre ulteriormente la carta giapponese (fig. 10).

I fogli sollevati sono stati invece trattati con la seguente metodologia:

- schermatura delle aree circostanti al trattamento con un foglio di *Melinex<sup>®</sup>* per evitare di ammorbidire anche aree da non trattare (fig. 11);
- posizionamento di una membrana di *Goretex<sup>®</sup>* (umidificata con acqua) per rendere meno rigidi i fogli interessati da deformazioni. Questa operazione aveva lo scopo di recuperarne la planarità e le dimensioni originarie (fig. 12).
- posizionamento di un ulteriore foglio di *Melinex<sup>®</sup>* per favorire l'umidificazione delle carte;

- ad umidificazione terminata le membrane in *Goretex*<sup>®</sup> sono state rimosse e si è proceduto spianando i fogli dapprima manualmente e poi mettendoli sotto peso fino a completa asciugatura.

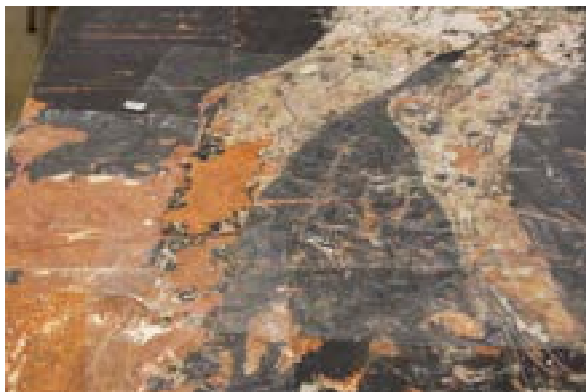


**Fig. 11:** Schermatura delle aree non interessate dal trattamento

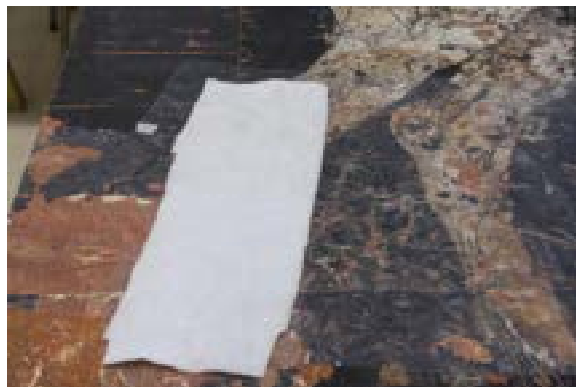


**Fig. 12:** Posizionamento della membrana di Goretex

Le membrane in *Goretex*<sup>®</sup> presentano grandi vantaggi poiché limitano l'apporto d'acqua facendo permeare unicamente il vapore acqueo.

Una volta terminato il trattamento di umidificazione, i fogli, sono stati fatti riaderire al supporto sottostante.

Si ricorda che preventivamente alla riadesione dei fogli le aree soggiacenti sono state consolidate con *Tylose MH 300 P*<sup>®</sup> (al 2,5% in acqua demineralizzata) per avere una superficie compatta sulla quale stendere l'adesivo selezionato.

Ove possibile l'adesivo utilizzato (*Plextol B500*<sup>®</sup> al 30% in acqua demineralizzata, addensato con 1% di *Tylose MH 300 P*<sup>®</sup>) è stato steso a spatola o a pennello.

Le aree non raggiungibili con spatola o pennello sono state trattate iniettando l'adesivo con una siringa.

A termine del trattamento i fogli sono stati messi sotto peso interponendo un foglio di carta assorbente in modo da agevolare l'evaporazione del solvente.

La riadesione del foglio localizzato nel lato destro dell'opera merita una trattazione a sé stante per la complessità dell'intervento, composto da diverse fasi.

Innanzitutto il foglio è stato trattato con poche gocce di acqua e alcol, dove si presentava piegato (fig. 13).

In seguito è stato girato molto lentamente e fermato al supporto sottostante mediante una velinatura provvisoria eseguita con carta giapponese e ciclododecano applicato a pennello.

Una volta girato e fermato si è agito consolidando le scaglie di colore sollevato e rimuovendo provvisoriamente i frammenti che si trovavano nella piega del foglio.

In questo caso è stata utilizzata la medesima metodologia messa a punto per le altre aree, applicando per iniezione o a pennello il *Plextol B500*<sup>®</sup> al 5% in acqua demineralizzata.

In seguito, il foglio, che presentava una notevole deformazione, è stato umidificato seguendo la medesima procedura adottata per gli altri fogli sollevati.

Anch'esso è stato messo sotto peso fino a completa asciugatura per ritrovarne la planarità conservando le dimensioni originarie.

Una volta asciutto è stato steso l'adesivo selezionato, all'interfaccia tra le due porzioni da far riaderire.

In questa fase è stato adottato il *Plextol B500*<sup>®</sup> puro addensato con 0,5% di *Tylose* poiché il potere adesivo richiesto era più elevato rispetto alle altre aree.

Per ottenere una stesura omogenea, l'adesivo è stato applicato a spatola attraverso una tela poliestere, che è stata rimossa soltanto a stesura ultimata (fig. 14).

Il foglio è stato poi riadagiato sul supporto sottostante ed è stata effettuata dapprima una pressione manuale interponendo un foglio distaccante *Melinex*<sup>®</sup>, in seguito l'area è stata messa sotto peso fino ad evaporazione del solvente.

A termine dell'operazione si sono ricollocati i frammenti rimossi provvisoriamente.

Una volta fatti riaderire i fogli sollevati è stato necessario ricontrollare tutte le aree trattate e all'occorrenza si sono fermati alcuni sollevamenti che non era stato possibile trattare preventivamente. Inoltre sono state abbassate cromaticamente alcune lacune che evidenziavano il fondo di colore bianco della preparazione tramite colori ad acquerello stabili chimicamente.

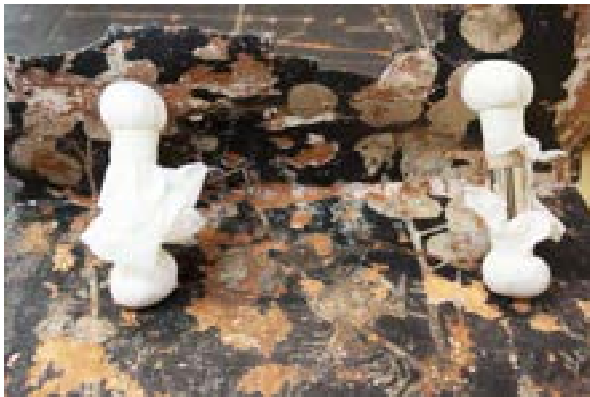


**Fig. 13:** Foglio ammorbidito e girato lentamente verso il supporto



**Fig. 14:** Stesura dell'adesivo attraverso la tela poliestere

## Conclusioni

Una delle prerogative dell'arte contemporanea è la pluralità delle sue forme espressive, che si concretizza attraverso una variegata ed imprevedibile scelta dei materiali funzionali alla manifestazione dell'idea.

Per realizzare il proprio scopo, gli artisti, mescolano, sostituiscono e assemblano i materiali della tradizione pittorica con quelli industriali o addirittura di uso domestico.

Questa è una delle cause responsabili di frequenti e precoci deterioramenti dei manufatti contemporanei.

Lo studio della tecnica esecutiva, della composizione delle materie utilizzate e dell'intenzionalità artistica è quindi imprescindibile per un qualsiasi intervento finalizzato ad una corretta conservazione dell'opera e del messaggio ad essa affidato.

La collaborazione tra diverse figure professionali è qui, più che in altri settori del restauro, fondamentale.

Nell'ambito di questo studio è stato utile il confronto sia con le professionalità scientifiche, per valutare i diversi materiali d'intervento, che con restauratori specializzati in diversi settori della conservazione.

La collaborazione con esperti del restauro di diversi materiali è apparsa una scelta obbligata per vagliare tutte le possibilità e mettere a punto soluzioni propedeutiche alla realizzazione di un intervento commisurato alle problematiche in atto.

È stato necessario valutare soluzioni normalmente adottate sia nel restauro di dipinti murali, che nell'ambito della conservazione di opere cartacee e dipinti da cavalletto.

Inoltre, in tutti gli stadi del lavoro, ma in particolar modo nella valutazione preliminare delle scelte da attuare in fase di progettazione è risultato di fondamentale importanza sia il dialogo con l'autore che con l'ente proprietario.

Le indicazioni fornite da Nicola Samorì sono state indispensabili tanto per la definizione della tecnica esecutiva da lui adottata, quanto per svolgere una riflessione propedeutica alle scelte di intervento.

Se ne conclude che la collaborazione con gli artisti diventa uno dei punti cardine del restauro dell'arte contemporanea, soprattutto per non incorrere nel rischio di travisare il fattore concettuale legato all'opera d'arte.

## NOTE

[1] Visti i forti degradi subiti, Stubbs verrà probabilmente collocata in interno, in un ambiente dove al momento non è presente né impianto di riscaldamento né di climatizzazione.

[2] Le informazioni riportate in questa sede sono state comunicate direttamente dall'artista in fase di intervista in data 28/01/2014.

[3] Per ulteriori approfondimenti in merito a Nicola Samorì si vedano:

- D. PAIRONE, A. PALMIERO, D. J. SCHREIBER, A. ZANCHETTA, *Nicola Samorì Fegefeuer (Purgatory)*, catalogo della mostra di Tubinga, a cura di D. Schreiber, 2012, Langenhagen

- *Nicola Samorì Die Verwindung*, catalogo della mostra, F. Rella, A. Zanchetta, 2013, Modena

[4] Il pannello di supporto misura 250x185x0,8 cm.

[5] L'utilizzo di questo materiale è stato dichiarato dall'artista in fase di intervista e confermato dalle indagini scientifiche.

[6] Samorì durante l'intervista ha dichiarato: "Solitamente tagliavo la carta da un rotolo e la ricomponevo nel formato finale facendo delle aggiunte, attaccandola in modo provvisorio con un nastro di adesivo [...] Se io ho sovrapposto un foglio significa che non ero soddisfatto del primo strato, perché l'immagine non era soddisfacente o perché presentava delle cedevolezze".

[7] Il prodotto utilizzato come protettivo finale, di nome POLYSTON, è un copolimero acrilico in soluzione con Acetato di Butile.

**[8]** I test di peeling sono stati eseguiti al fine di valutare il grado di coesione ottenuto con i diversi materiali consolidanti. Tali prove consistono nel misurare quante particelle di colore si distaccano dal supporto sottostante in seguito all'applicazione e alla rimozione di un nastro adesivo, prima e dopo il consolidamento e ad invecchiamento ultimato.

**[9]** La metodologia di misurazione utilizzata in questa fase fa riferimento alla relazione di Christina Young presentata al "Congresso Colore e Conservazione 2006" riguardante lo sviluppo di test meccanici impiegati in ingegneria e adatti a valutare l'adesione dei film pittorici e degli adesivi. Non avendo a disposizione i macchinari descritti nell'articolo, sono stati scelti strumenti economici e facilmente reperibili nei comuni laboratori di restauro, che consentissero comunque di ottenere dati accurati e riproducibili.

Il peeling test è stato quindi eseguito mediante l'utilizzo di un dinamometro, strumento che consente di misurare la forza necessaria a staccare un determinato strato di materiale dal supporto sottostante. L'utilizzo del dinamometro ha permesso di rilevare quanta forza si è dovuta applicare per ognuno dei diversi prodotti testati per riuscire a staccare la carta dal supporto.

**[10]** Acqua demineralizzata addizionata con 1% di Tween 20<sup>®</sup> applicata a tamponcino e successivamente risciacquata con sola acqua demineralizzata.

## BIBLIOGRAFIA

1. Appolonia L. et al., "Studio per la caratterizzazione chimico-fisica dei consolidanti. Valutazione della variazione delle proprietà chimico-fisiche con l'invecchiamento artificiale di undici adesivi, di origine naturale e sintetica, comunemente utilizzati nel restauro di beni storico-artistici", in *L'attenzione alle superfici pittoriche Materiali e Metodi per il Consolidamento e Metodi Scientifici per Valutarne l'efficacia-2*, Atti del quarto congresso internazionale Colore e Conservazione (Milano, 21-22 novembre 2008), a cura del CESMAR7 e D. Kunzelman, Saonara, pp. 9-32
2. Bicchieri M., "Alcol polivinilico e restauro: il perché di una scelta e le metodologie d'uso", in "CAB NEWSLETTER", novembre-dicembre 1992, n° 3, pp. 6-8
3. Borgioli L., Cremonesi P., "Le resine sintetiche usate nel trattamento di opere policrome", Padova, 2005
4. Bosetti E., "A comparative study of the use of Aquazol in paintings conservation", in "econservation Magazine", No. 24 (2012) pp. 72-87, <http://www.econservationline.com/content/view/1073>
5. Botti F., Scimia A., "Modalità d'impiego di alcune resine acriliche nel restauro cartaceo", in "CAB NEWSLETTER", gennaio-febbraio 1996, n° 1, pp. 2-4
6. Cappitelli F. et al., "Biodeterioramento di consolidanti e adesivi naturali e sintetici", in *L'attenzione alle superfici pittoriche Materiali e Metodi per il Consolidamento e Metodi Scientifici per Valutarne l'efficacia*, atti del congresso, Milano, 21-22 novembre 2008, pp. 33-37
7. Carnazza P., CorakRinesi K., "Funori: adesivo di origine vegetale", in *Lo Stato dell'Arte 1*, Congresso nazionale IGIIC, Torino, Villa Gualino, 5-7 giugno 2003, pp. 124-140
8. Down J. L. et al., "Adhesive testing at the Canadian Conservation Institute – An evaluation of selected poly(vinyl acetate) and acrylic adhesive", in "Studies in Conservation", vol. 14, n° 1, 1996, pp. 19-44
9. Duffy M.C., "A study of acrylic dispersions used in the treatment of paintings", in "JAIC", 1989, volume 28, number 2, article 2, pp. 67-77
10. Onesti A., "Kluwel G", in "CAB NEWSLETTER", luglio-agosto 1993, n° 7, pp. 10-13



## LA TERMOGRAFIA INFRAROSSA PER LO STUDIO DELLE LEGATURE LIBRARIE ED ARCHIVISTICHE

**Cristina Cicero\*, Fulvio Mercuri\*\*, Noemi Orazi\*\*, Ugo Zammit\*\*, Stefano Paoloni\*\*, Massimo Marinelli\*\***

\*Ricercatore assegnista, Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Roma Tor Vergata, Via del Politecnico 1, 00133, Roma, 0672597534, [cristina.cicero@uniroma2.it](mailto:cristina.cicero@uniroma2.it)

\*\* Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Roma Tor Vergata, Via del Politecnico 1, 00133, Roma, 0672597188, [fulvio.mercuri@uniroma2.it](mailto:fulvio.mercuri@uniroma2.it)

### Abstract

La termografia infrarossa è una tecnica di indagine non distruttiva largamente applicata allo studio di manufatti artistici. Per la sua capacità di investigare gli strati superficiali e sub-superficiali dell’oggetto analizzato rivelando la presenza di disomogeneità altrimenti non visibili, risulta essere un valido strumento per l’analisi di manufatti complessi e multistrato. In questo lavoro vengono presentati alcuni dei risultati ottenuti da varie campagne di misura effettuate su volumi in possesso della Biblioteca Angelica e della Biblioteca Vallicelliana di Roma. L’impiego della termografia infrarossa attiva ha permesso di caratterizzare le strutture librarie e leggere frammenti di manoscritti e stampati riutilizzati come materiale di scarto nella creazione di nuove legature.

### Introduzione

La termografia infrarossa (IRT) è una tecnica di indagine ampiamente utilizzata nel campo dei beni culturali principalmente per il suo carattere non distruttivo e per la possibilità di essere utilizzata *in situ*. Registrando la radiazione infrarossa emessa da un campione a seguito di una perturbazione termica, questa tecnica restituisce come risultato una serie di mappe della temperatura superficiale dell’oggetto investigato, il cosiddetto termogramma. In questa sequenza è possibile individuare la presenza, a diverse profondità nel manufatto analizzato, di elementi caratteristici della struttura, di difetti e di disomogeneità in genere [1].

In particolare, la termografia viene qui presentata con l’obiettivo di descrivere la struttura delle legature librarie ed archivistiche e nello specifico, l’eventuale presenza di frammenti di manoscritti e stampati scartati e riutilizzati nella composizione di nuove legature. Il fenomeno del riuso di fogli di scarto caratterizza la produzione libraria sin dalle sue origini ma divenne particolarmente intenso a seguito dell’invenzione della stampa e del conseguente incremento della produzione libraria per poi estinguersi solamente nel XX secolo [2]. Questi frammenti, spesso di grande interesse paleografico e/o codicologico, si trovano principalmente impiegati come indorsature, cartonature e foderature dei piatti, risultando quindi inaccessibili ad una normale ispezione ottica del manufatto. Questo aspetto verrà approfondito con la presentazione di alcuni dei risultati ottenuti dall’impiego della termografia infrarossa per la lettura di frammenti e fogli di riuso localizzati principalmente tra la coperta (o il piatto nel caso di legature rigide) ed il foglio di controguardia, senza che si renda quindi necessario lo smontaggio della legatura nella quale sono inseriti [3].

### Il fenomeno del riuso

Come accennato nel precedente paragrafo, il fenomeno del riuso delle fonti scritte comincia sin dalle origini della produzione documentaria e libraria. Ancora prima del libro, l’enorme produzione di papiri documentari (ma non solo) che caratterizzò l’Egitto Tolemaico e quello di epoca romana (III sec. a.C. – II sec. d.C.), mise a disposizione degli artigiani una gran quantità di materiale di scarto che trovò riuso nella produzione dei sarcofagi di mummia (“cartonnage”) in una versione più economica rispetto al più costoso e difficilmente reperibile legno [4]. L’obsolescenza della lingua o della scrittura, accompagnata dalla scarsità e dall’elevato costo del materiale scrittorio, portò invece nei secoli del medioevo europeo al frequente riuso delle pergamene manoscritte. Questi cosiddetti palinsesti, nei quali spesso la *scriptio inferior*, cioè quella originale, riporta testi più antichi e a volte più interessanti dal punto di vista paleografico e codicologico rispetto alla visibile *scriptio superior*, sono oggi oggetto di studio continuo grazie anche a nuove tecniche ottiche, come ad esempio i metodi multispettrali, che aiutano a migliorare il contrasto della scrittura abrasa o cancellata permettendone una più agevole lettura [5].

Il fenomeno del riuso di fonti scritte si incrementa notevolmente quando la carta si afferma come principale e poi unico materiale scrittorio in coincidenza con l’invenzione della stampa ed il conseguente incremento della produzione libraria. I manoscritti pergamenei ma anche gli scarti dei primi stampati cominciano a trovare impiego nella struttura stessa del libro, riutilizzati come frammenti, per esempio nelle indorsature, o come fogli interi, nelle cartonature e nei rinforzi dei piatti. La pratica di riutilizzare materiale librario e documentario sembra arrivare fino alle soglie del XX sec. quando comincia a svilupparsi una coscienza comune verso la



conservazione dei beni librari. L’interesse degli studiosi verso queste fonti che conservano di frequente testi poco conosciuti o tipologie scritte poco diffuse, ha portato di frequente allo smontaggio delle legature nelle quali erano stati inseriti. La mancanza di documentazione relativa a questi interventi non condotti nel rispetto di quella che noi oggi chiamiamo “archeologia del libro” ha portato alla creazione di collezioni di frammenti, presenti in molte biblioteche di conservazione, dei quali è oggi impossibile ricostruire la storia e di conseguenza allo smontaggio e alla successiva perdita di un gran numero di legature originali [6].

### La termografia infrarossa

A differenza delle tradizionali tecniche ottiche impiegate per l’analisi di testi cancellati o abrasivi ovvero carbonizzati, come ad esempio i metodi multispettrali [7] o la fluorescenza UV [8] utilizzati frequentemente per l’indagine superficiale dei documenti, la termografia permette di analizzare anche gli strati al di sotto delle superfici aprendo alla possibilità di leggere testi che attualmente non risultano visibili con le tecniche citate né con altre. La termografia infatti permette di registrare tramite una termocamera le radiazioni infrarosse emergenti dalla superficie di un campione stimolato in modo optotermico. Come risultato viene prodotta una sequenza di immagini dell’oggetto analizzato, chiamate termogrammi, in cui elementi nascosti possono venire evidenziati grazie a loro particolari proprietà fisiche e strutturali che influenzano l’assorbimento della luce e/o il trasporto del calore generato. Disomogeneità strutturali e di assorbimento caratterizzano gli strati di strutture complesse come le legature che possono quindi essere utilmente studiate con vari metodi termografici. Questi si differenziano principalmente per il tipo di stimolazione luminosa utilizzata. In questo lavoro è stata utilizzata la cosiddetta *termografia impulsata* che analizza in funzione del tempo le radiazioni infrarosse emesse da un manufatto perturbato con un breve impulso di luce prodotto da alcune lampade flash [9].

Nel caso della caratterizzazione dei cosiddetti testi nascosti, l’analisi termografica delle controguardie nelle legature ha permesso di individuare la presenza di fogli di riuso, di individuare se questi fossero scritti o meno, di caratterizzare la scrittura e leggerne il testo in modo completamente non invasivo e senza la necessità di smontare la struttura libraria. La generazione del termogramma in questi casi è dovuta in particolare a due fenomeni che contribuiscono a creare il contrasto necessario affinché il testo risulti leggibile: il primo, che potremmo definire contributo ottico, consiste nell’emissione IR diretta dell’inchiostro. Stimolato termicamente, l’inchiostro del frammento sepolto viene riscaldato in modo selettivo emettendo quindi radiazioni IR particolarmente intense. Grazie alla sua lunghezza d’onda, più grande rispetto a quella della luce visibile, la remissione IR può attraversare gli strati superiori del campione, la carta di controguardia, e riemergere parzialmente inalterata dalla superficie. Il secondo contributo, definito termico, è invece legato al calore generato nella zona dell’inchiostro e che, diffondendosi negli strati superiori del campione, raggiunge la superficie dove si genera un’immagine termica del testo sottostante dalla quale vengono emesse radiazioni IR che pure contribuiscono alla definizione del termogramma (Figura 1).

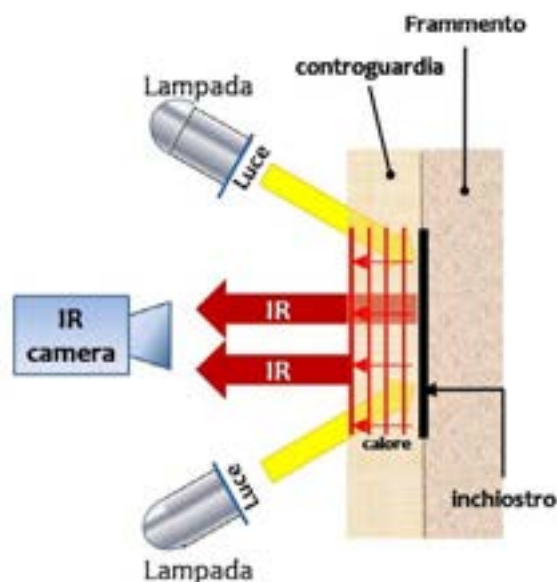


**Figura 1.** Apparato strumentale della termografia impulsata. Viene messo in evidenza il doppio contributo, ottico e termico, della radiazione IR emessa che permette la generazione del termogramma e quindi una visione contrastata del testo nascosto.

## Risultati

L’analisi termografica è stata condotta su volumi appartenenti alla Biblioteca Angelica e alla Biblioteca Vallicelliana di Roma. I campioni presentano caratteristiche comuni come ad esempio, una legatura in pergamena, rigida, floscia o semifloscia, e delle controguardie in carta bianca. Di seguito vengono presentati alcuni risultati significativi con lo scopo di descrivere i casi più frequenti di riuso di manoscritti e stampati come parti strutturali di nuove legature librarie tra i quali il riuso di interi fogli per la costruzione della legatura rigida, per la foderatura e il rinforzo del piatto oppure il riuso di frammenti per l’indorsatura. In tutti i casi sarà visibile come la tecnica permette non solo di individuare la presenza di questi testi al di sotto delle controguardie, ma anche di caratterizzare la scrittura fino ad avere piena leggibilità del testo nascosto.

In molti casi, come quello presentato in Figura 2 e Figura 3, una legatura in pergamena di uno stampato del 1758/59 appartenente alla Biblioteca Angelica, è stato possibile individuare tramite l’analisi termografica la presenza di un ampio frammento riutilizzato probabilmente per la congiunzione dei quadranti della cartella della legatura poi montata sul volume. Il foglio è infatti visibile sia al di sotto della controguardia anteriore (Figura 4) che sotto quella posteriore (Figura 5) e presumibilmente una sua porzione non visibile si trova a cavallo del dorso del volume. In questi casi sembra frequente l’utilizzo di supporti cartacei, e quindi generalmente di testi a stampa, più che il riuso di manoscritti pergamenei.



**Figura 2, 3, 4 e 5.** Controguardia anteriore e posteriore del volume FF.7.61 conservato presso la Biblioteca Angelica di Roma: immagini fotografiche e relativi termogrammi dove le frecce indicano le aree di testo.

In Figura 6, una legatura in pergamena di uno stampato del 1758 appartenente alla Biblioteca Angelica, il termogramma mette in evidenza la presenza di due fogli sovrapposti inseriti fra la controguardia ed il piatto (Figura 7). Il primo testo infatti appare 0.2 s dopo la perturbazione termica (Figura 8), mentre il secondo appare con 0.1 s di ritardo rispetto al primo (Figura 9). Il diverso andamento della scrittura del testo che appare vergato sul primo foglio rispetto a quello del secondo, la diversa impaginazione, il carattere di stampa e per finire il maggiore ritardo con cui il secondo testo appare nel termogramma, suggeriscono la possibilità che si tratti di due fogli cartacei sovrapposti.



**Figura 6, 7, 8 e 9.** Controguardia posteriore del volume Θ.2.16 conservato presso la Biblioteca Angelica di Roma: immagine fotografica, termogramma dell’area evidenziata dal riquadro tratteggiato, termogramma del primo testo e del testo più profondo.

Nel caso di frammenti riutilizzati come indorsature risulta invece frequente l’uso di manoscritti pergamenacei come nel caso del volume presentato in Figura 10, una legatura in pergamena, anch’essa di riuso, di uno stampato del 1526 appartenente alla Biblioteca Vallicelliana di Roma. In questo caso il contropiatto non è stato coperto dalla carta di controguardia ed è quindi visibile la struttura cosiddetta “ad alette” dell’indorsatura e facente la funzione di connessione fra il corpo del libro ed i quadranti. L’analisi termografica ha messo in evidenza che tre dei quattro frammenti di riuso, che appaiono non scritti nel lato esposto del foglio, sono in realtà scritti sul lato incollato al quadrante (Figura 11). La natura pergamenacea del frammento e il suo spessore ne rende difficile la lettura influenzando in maniera negativa la trasmissione di calore e radiazioni infrarosse generati in corrispondenza dell’inchiostro presente sul lato nascosto del frammento.

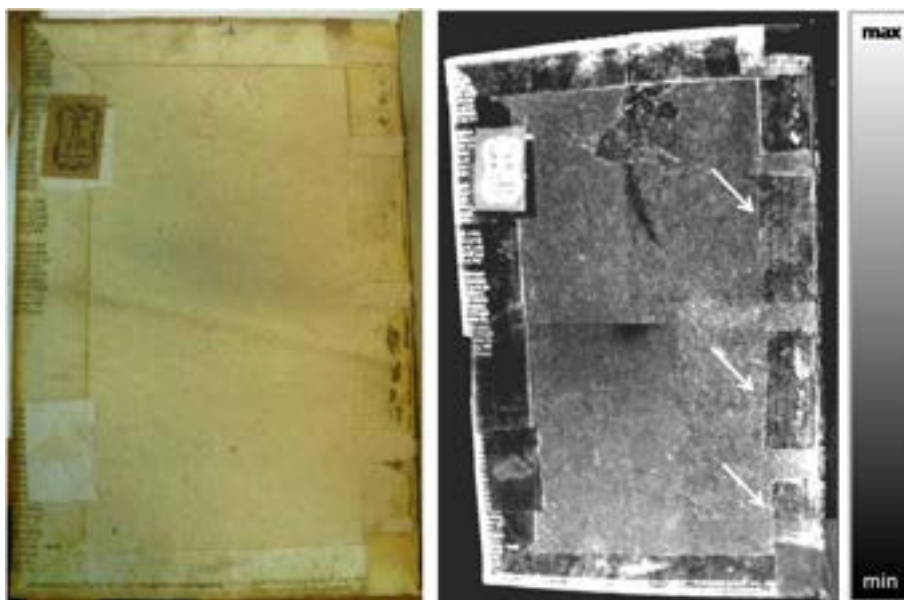


**Figura 10 e 11.** Controguardia anteriore del volume G.IV.118 conservato presso la Biblioteca Vallicelliana di Roma: immagine fotografica e relativo termogramma.

Nel caso presentato in Figura 12, una legatura in pergamena semifloscia di uno stampato del 1592 appartenente alla Biblioteca Angelica di Roma, il termogramma in Figura 13 mette in evidenza il riutilizzo di tre frammenti scritti, quello centrale più grande rispetto a quelli in testa e piede. In questo caso, nonostante la presenza della controguardia in carta, il testo risulta chiaro e contrastato, come è possibile vedere in Figura 14, permettendo una agevole decifrazione del testo.

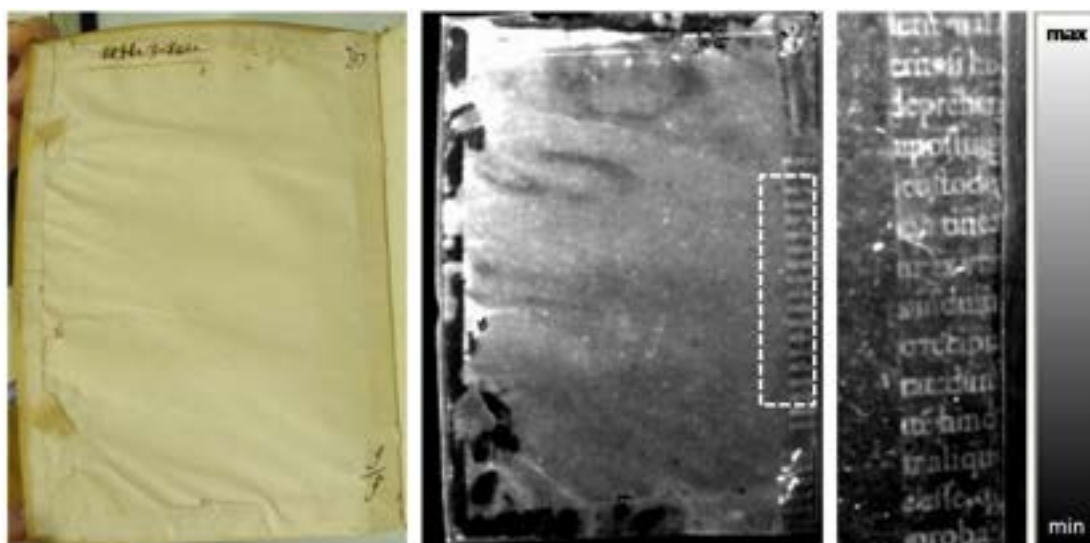


**Figura 12, 13 e 14.** Controguardia anteriore del volume f.9.31 conservato presso la Biblioteca Angelica di Roma: immagine fotografica, relativo termogramma e ingrandimento dell’area evidenziata dal quadrato tratteggiato in Figura 13.

L’ultimo esempio di Figura 15 e Figura 16, una legatura in pergamena semifloscia di un manoscritto del XVI secolo conservato presso la Biblioteca Vallicelliana, viene presentato con il fine di far comprendere come il fenomeno del riuso di testi scritti sia variegato e privo di regole fisse. In questo caso infatti, l’analisi termografica delle controguardie (Figure 17-18) ha rivelato la presenza di un manoscritto musicale nascosto sotto a queste. In questo caso il testo risulta facilmente leggibile insieme alla notazione musicale quadrata su tetragramma che lo accompagna. I risultati termografici insieme con le considerazioni fatte da codicologi e curatori della biblioteca, suggeriscono che si tratti di un unico foglio, che corre a cavallo del dorso del volume e al quale i fascicoli sembrano essere direttamente cuciti, poi inserito all’interno dell’attuale coperta (sotto ai rimbocchi di questa) e quindi coperto dalle carte di controguardia.



**Figura 15, 16, 17 e 18.** Controguardia anteriore e posteriore del manoscritto E.28. Il conservato presso la Biblioteca Vallicelliana di Roma: immagini fotografiche e relativi termogrammi.

## Conclusioni

In questo lavoro sono stati presentati i risultati di analisi termografiche condotte su volumi appartenente a diverse collezioni delle Biblioteche Angelica e Vallicelliana di Roma. È stato mostrato come la termografia infrarossa risulti essere un ottimo strumento per l’individuazione di frammenti di testi manoscritti o stampati riutilizzati come parti strutturali di legature ed inseriti in queste, in particolare tra la coperta o il quadrante e le controguardie. Questi cosiddetti testi nascosti possono essere facilmente individuati ed in alcuni casi agevolmente decifrati grazie alle immagini termografiche e senza la necessità di smontare la legatura nella quale sono inseriti. Le informazioni ottenute risultano quindi avere un importante valore dal punto di vista codicologico fornendo informazioni utili alla datazione e localizzazione della legatura, ma anche paleografico in quanto spesso questi frammenti riportano testi unici o risultano essere testimoni di tipologie scritte rare. Si è visto quindi come le informazioni strutturali ottenute dall’analisi termografica, quando integrate con quelle ottenibili dall’ispezione ottica del manufatto effettuata dagli esperti del libro, può fornire informazioni uniche al fine di ricostruire la struttura e lo stato di conservazione del volume oggetto di analisi, informazioni che non sarebbero altrimenti disponibili agli studiosi e che invece risultano essere di fondamentale importanza per comprendere la fattura e la storia dell’oggetto-libro nonché del testo che tramanda.

## RINGRAZIAMENTI

Gli autori desiderano ringraziare la Dott.ssa Fiammetta Terlizzi e la Dott.ssa Mirella Fidomanzo della Biblioteca Angelica di Roma, il Dott. Guglielmo Bartoletti e la Dott.ssa Elisabetta Caldelli, della Biblioteca Vallicelliana di Roma, per aver messo a disposizione le loro competenze e i volumi oggetto d’indagine.

## NOTE

- [1] Per la tecnica e le recenti applicazioni di questa cfr. Mercuri et al. (2011).
- [2] Un interessante studio sul fenomeno del riuso di manoscritti, accompagnato dal catalogo dei frammenti rinvenuti durante restauri e smontaggi dei volumi della Biblioteca Vallicelliana si può trovare qui: Caldelli (2012).
- [3] Mercuri et al. (2013).
- [4] Sul fenomeno del riuso di papiri come carta pesta per la creazione di cartonnage di mummia cfr. Salmenkivi (2002).
- [5] Broia et al. (1998).

[6] Sul fenomeno del riuso di manoscritti nelle strutture librarie si vedano ad esempio il lavoro già citato Caldelli (2012) oppure Petrucci Nardelli (2007).

[7] Si veda ad esempio il lavoro Easton Jr, R. L. et al. (2003).

[8] Si veda ad esempio il lavoro Knox, K.T. et al. (2003).

[9] Per un approfondimento sulla termografia infrarossa Cfr. Maldague (2001).

## BIBLIOGRAFIA

1. Broia Daniele, Faraggiana di Sarzana Chiara, Lucà Santo, “*Manoscritti palinsesti criptensi: lettura digitale sulla banda dell’invisibile*”, Ravenna-Parma, 1998.
2. Caldelli Elisabetta, “*I frammenti della Biblioteca Vallicelliana. Studio metodologico sulla catalogazione dei frammenti di codici medievali e sul fenomeno del loro riuso*”, Istituto Storico Italiano per il Medioevo, Roma, 2012.
3. Easton Roger L. Jr., Keith T. Knox, William A. Christens-Barry, “*Multispectral imaging of the Archimedes palimpsest*”, in “*2012 IEEE Applied Imagery Pattern Recognition Workshop (AIPR)*”, IEEE Computer Society, 2003.
4. Knox Keith T. , Easton Roger L. Jr, “*Recovery of Lost Writings on Historical Manuscripts with Ultraviolet Illumination*”, in “*IS&T Reporter THE WINDOW ON IMAGING*”, (2003) 18, 3.
5. Maldague Xavier, “*Theory and practice of infrared technology for nondestructive testing*”, John Wiley and Sons, New York, 2001.
6. Mercuri Fulvio, Zammit Ugo, Orazi Noemi, Paoloni Stefano, Marinelli Massimo, Scudieri Folco, “*Active infrared thermography applied to the investigation of art and historic artefacts*”, in “*Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*”, (2011) 104, 2, pp. 475-485
7. Mercuri Fulvio, Gnoli Roberta, Paoloni Stefano, Orazi Noemi, Zammit Ugo, Cicero Cristina, Marinelli Massimo, Scudieri Folco, “*Hidden text detection by Infrared Thermography*”, in “*Restaurator*”, (2013) 34, 3, pp. 195-211.
8. Petrucci Nardelli Franca, “*Legatura e Scrittura: Testi Celati, Messaggi Velati, Annunci Palesi*”, L. S. Olschki, Firenze, 2007.
9. Salmenkivi Erja. “*Cartonnage papyri in Context. New Ptolemaic Documents from Abu Sir al-Malaq*”, in “*Commentationes Humanarum Litterarum*”, Societas Scientiarum Fennica, Helsinki, 2002, vol. 119, pp. 9-51.



## IL GALLO VATICANO IL RESTAURO DI UNA SCULTURA IN BRONZO DORATO

**Sante Guido\***, **Giuseppe Mantella\*\***, **Alexis Gauvain\*\*\***, **Ivana Angelini\*\*\*\***, **Gilberto Artioli\*\*\*\***,  
**Caterina Canovaro\*\*\*\***, **Domenico Miriello\*\*\*\*\***, **Valentino Pingitore\*\*\*\*\***,  
**Silvestro Antonio Ruffolo\*\*\*\*\***, **Marco Cappa\*\*\*\*\***, **Gino Mirocle Crisci \*\*\*\*\***.

\*Storico dell'Arte - Restauratore, Sante Guido Restauro, Via delle Quattro Fontane 33, 00184, Roma,  
0039 3472230755, santeguido@hotmail.com

\*\* Restauratore, Giuseppe Mantella Restauri

\*\*\* Assistente archivista, Capitolo Vaticano, Città del Vaticano

\*\*\*\* Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova

\*\*\*\*\* Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria (CS)

\*\*\*\*\* Rettore, Università della Calabria (CS)

### Abstract

Conservato per secoli nella Sacrestia vaticana e, dal 1975, presso il Museo del Tesoro della basilica di San Pietro in Vaticano, il *Gallo vaticano*, una scultura in bronzo alta circa sessanta centimetri, è da sempre stato considerato, anche dalla letteratura storico-artistica più recente, quale anemoscopio del primo campanile della basilica costantiniana da riferirsi agli interventi di papa Leone IV e quindi databile IX secolo.

L'opera è stata recentemente sottoposta ad un intervento di restauro, in occasione del nuovo allestimento di alcune sale del Museo, durante il quale sono state eseguite indagini scientifiche e ricerche archivistiche e storico-artistiche al fine di approfondire la tecnica di realizzazione e verificare la tradizionale datazione del manufatto.

Durante l'intervento di restauro, una volta rimossi i primi strati di ridoratura a vernice e porporina, grazie allo studio delle superfici esterne e interne e all'analisi dei materiali costitutivi è stato possibile constatare che il *Gallo* venne realizzato con una perfetta fusione a cera persa diretta e originariamente dorato per "martellinatura". Nel corso dell'intervento è apparso evidente agli operatori che il discreto stato di conservazione, l'integrità e la struttura del manufatto mal si accordavano sia con la tradizionale datazione, troppo antica, sia con la presupposta funzione anemoscopica; i dati scientifici, integrati da ulteriori ricerche storico-artistiche e da una specifica indagine archivistica, hanno indotto a considerare fortemente improbabile una collocazione altomedioevale e a proporre per il *Gallo vaticano* una nuova datazione al XV secolo, supportata da una lettura comparativa delle fonti trattatistiche e iconografiche.



Figura 1. Gallo Vaticano. Prima del restauro. Le superfici sono ricoperte dal più recente strato di doratura eseguita con vernice color oro al momento della musealizzazione nel 1974.

Figura 2. Gallo Vaticano. Dopo il restauro. Le superfici sono ricoperte per circa il 90% dalla doratura originale direttamente a contatto con il bronzo, recuperata sotto più strati di materiali rimossi durante l'intervento.



## Introduzione

Nel mese di dicembre 2013, nelle nuove sale del Museo Storico ed Artistico del Tesoro di San Pietro è stato nuovamente esposto uno degli oggetti più importanti ivi conservati, il *Gallo vaticano*, assente per circa otto mesi dalla sede espositiva per consentire l’esecuzione di delicate operazioni di restauro e di una campagna di indagini scientifiche [1].

L’opera, prima di essere ricollocata nella sua vetrina all’interno del percorso museale, è stata oggetto di una mostra dal titolo: *Il Gallo Vaticano. Una scultura in bronzo dorato tra Medioevo e Rinascimento* [2]. Si tratta di un manufatto in bronzo dorato, sicuramente unico nel suo genere anche solo per le dimensioni: la scultura è alta 69 cm, larga 19 cm e ha un peso di 46 kg: la figura appare ben proporzionata, modellata con cura nella definizione degli elementi anatomici e del piumaggio che, pur nel rigore astratto del disegno, aspira ad una resa naturalistica. Secondo la tradizione storiografica il *Gallo vaticano* risalirebbe ad un periodo che oscilla tra la fine del secolo VIII e gli inizi del IX e, posto sulla cima della torre campanaria dell’antica basilica costantiniana [3], avrebbe avuto la funzione di anemoscopio.

Il recente intervento di restauro ha permesso di stabilire che il manufatto venne realizzato per fusione “a cera persa diretta” e originariamente dorato impiegando la tecnica della “martellinatura”. Successivamente l’opera venne sottoposta a ben quattro interventi “manutentivi”, che videro l’applicazione di ulteriori strati dorati, ultimo dei quali nel 1974 con una vernice color oro, su tutta la sua superficie. Dopo attente valutazioni, sulla base dei risultati delle indagini scientifiche, si è deciso di intervenire attraverso vari passaggi di pulitura fino a riportare alla luce la doratura originale presente su circa il 90% delle superfici. Il nuovo allestimento museale e la necessità di restituire valore e dignità ad una delle opere emblematiche della collezione, quale “leggendaria” testimonianza dell’antica basilica costantiniana, è stata l’occasione per una rilettura critica del manufatto con una ricerca comparata tra indagine storica e documentazioni archivistiche, intervento conservativo e analisi materico-scientifica nella consapevolezza che mai l’opera era stata sottoposta ad uno specifico studio interdisciplinare per indagarne la genesi, l’uso e la presenza nel corso dei secoli all’interno della basilica di San Pietro in Vaticano.

### Osservazioni

La valutazione della struttura e della consistenza materica del *Gallo vaticano*, con riferimento ai meri dati dimensionali, getta un velo di mistero sul suo presunto, tradizionale utilizzo quale anemoscopio: il manufatto, che pesa ben 46 kg, appare come una vera e propria statua bronzea che difficilmente avrebbe potuto ruotare sollecitata del vento. Ulteriori interrogativi sorgono se si confronta l’opera in questione con altri manufatti di epoca medievale impiegati come segnamento: il *Gallo* in bronzo dorato del campanile della chiesa di San Faustino a Brescia, ad esempio, databile intorno all’anno 820, ha una struttura completamente differente, avendo come basamento due sfere sovrapposte innestate su un perno verticale; realizzato in lamine di rame dorato, è ornato in modo molto meno dettagliato rispetto al *Gallo vaticano*. Altro esempio di raffronto è il *Gallo* anemoscopio della chiesa di San Frediano a Lucca, un manufatto ispano-moresco databile intorno all’XI secolo, rivestito da lamine di rame dorato e trasformato in anemoscopio intorno alla fine del XII secolo [4]; peculiarità di questo esemplare è un piccolo imbuto sul becco che, attraversato da raffiche particolarmente forti, emette un suono simile ad un fischio d’allarme. In entrambi i casi citati, si tratta di manufatti di ridotte dimensioni, le cui superfici appaiono molto deteriorate per la lunga esposizione agli agenti ambientali, costruiti in modo da risultare molto leggeri proprio perché destinati ad essere facilmente mossi dal vento. Di natura ben diversa è invece il galletto posto sulla sommità del campanile di San Silvestro in Capite a Roma, tradizionalmente collocato tra VIII e IX secolo sebbene alcune ricerche ipotizzino che possa essere stato realizzato nel XIII secolo: l’intera chiesa - danneggiata durante il sacco di Roma del 1084, cui seguì il crollo della torre campanaria per un incendio - venne infatti ricostruita tra il 1198 ed il 1216 [5]. Per alcune caratteristiche il *Galletto di San Silvestro*, si avvicina maggiormente al *Gallo Vaticano*: le dimensioni (altezza 32cm - ma il gallo manca delle zampe -, larghezza di 12 cm e un peso di 6,7 kg), la tecnica della fusione “a cera persa diretta” [6], ed il modellato (sebbene più semplice in rapporto al *Gallo Vaticano*): entrambi difficilmente avrebbero potuto svolgere la funzione di segnamento, mentre più verosimilmente avevano un ruolo simbolico, collocati in un punto molto rialzato tuttavia perfettamente distinguibili anche ad una notevole distanza per il disegno ben proporzionato della figura. L’ipotesi di una datazione all’inizio del XIII secolo per l’esemplare di San Silvestro, spostata in avanti anche la cronologia del *Gallo vaticano*.

In mancanza di attestazioni documentarie dirette riferibili all’esistenza di un gallo collocato sulla torre campanaria della basilica di San Pietro che possano ricondursi con certezza all’esemplare oggi custodito nel museo petrino, si è tentato di verificare se le fonti riguardanti la storia dell’antico edificio costantiniano facessero riferimento, anche in via incidentale, ad un gallo in bronzo. I campanili di tutti gli edifici chiesastici infatti hanno subito nel corso dei secoli crolli, demolizioni e interventi di manutenzione voluti o meno: in particolar modo sono spesso stati protagonisti di eventi sciagurati in quanto frequentemente la struttura lignea veniva compromessa da incendi che si propagavano rapidamente o, a causa dell’altezza, gli elementi metallici del coronamento venivano colpiti da fulmini con conseguenze spesso disastrose che, per la loro drammaticità, restano testimoniate da documenti e cronache dell’epoca. Troviamo un esempio in tal senso nel *Liber*

*Pontificalis* dove è segnalato che, durante il periodo di pontificato di Pasquale II (1099-1118), un fulmine colpì la sacra torre della basilica di San Giovanni in Laterano, facendo cadere proprio il gallo in bronzo che la coronava [7]. Anche la torre campanaria vaticana, nella prima metà del Trecento, venne danneggiata per ben quattro volte. Il primo evento si verificò nel 1302, quando, durante il pontificato di Bonifacio VIII, le fiamme arsero il tetto e ogni parte in legno del campanile, causando di conseguenza anche la perdita delle campane. La cronaca dell’Anonimo Romano narra invece i danni meno ingenti causati nel 1333 da un fulmine che distrusse la sommità della torre, senza però provocare la caduta delle campane; nel 1342, come testimoniato sempre dall’anonimo cronachista, il campanile fu nuovamente colpito da un fulmine [8]. È interessante ricordare come due anni più tardi, nel 1344, a proposito della ricostruzione del campanile nelle note di spesa si fa cenno alla somma necessaria per la realizzazione di un “gallo di bronzo dorato” [9]. Si tratta del primo esplicito riferimento documentario ad un gallo collocato sul campanile dell’antica basilica vaticana, tuttavia non è certamente il *Gallo* che risiede oggi nel Museo Storico del Tesoro. Nel 1352 infatti, “una folgore cadde in Roma e percosse il campanile di San Pietro e abbatté la cupola e parte del campanile e tutte le grandi e nobili campane” che “trovaronsi quasi tutte fondute in quello punto, come fossero colate nella fornace” [10]: se pure il gallo in bronzo fosse miracolosamente scampato a questa distruzione avrebbe riportato una serie di danni che sono invece del tutto assenti nel *Gallo* del Museo del Tesoro, la cui struttura è perfettamente integra. Nel secolo seguente non si fa più cenno ad un gallo in bronzo e anche quando, nel 1464, il Capitolo Vaticano fece rifare l’armatura lignea, le coperture in metallo e le decorazioni terminali della torre, si parla solo di una sfera, di una bandiera e di una croce [11].

Le testimonianze iconografiche medievali con vedute dell’Urbe, per quanto dettagliate, non forniscono prove dell’esistenza della figura di un gallo bronzeo sulla sommità della torre che possano essere utili per significativi raffronti con il *Gallo vaticano*: nella *Mappa di Roma* di Alessandro Strozzi del 1474, ad esempio, - derivante da un modello ben più antico, la *Roma* di Taddeo di Bartolo nel Palazzo Pubblico di Siena, risalente al 1413-14 - il campanile, pur delineato con accuratezza, è coronato solo da una croce. Se mai il Gallo del Museo del Tesoro di San Pietro ebbe una collocazione sul campanile, non avrebbe potuto comparire in vedute di Roma posteriori al 1581, poiché a partire da questa data “il gallo uno grande di metallo indorato” viene segnalato negli inventari del Capitolo [12], collocato nella Cappella della Madonna della Febbre, presso la Rotonda di Sant’Andrea, utilizzata come sagrestia a seguito delle demolizioni della basilica costantiniana iniziate nel 1503 per volere di papa Giulio II della Rovere e portata a termine da papa Paolo V Borghese primi decenni del XVII secolo.

Le notizie storiche fin qui elencate, tratte da fonti bibliografiche e documentarie con riferimento all’opera in esame, insieme ai riscontri diagnostici e alle osservazioni effettuate in sede di restauro - come descritto *ultra* - non hanno fornito alcun riscontro alla tradizionale datazione che colloca la realizzazione del *Gallo vaticano* intorno al IX secolo; il manufatto va invece riferito ad un’epoca posteriore che, sebbene per pura e semplice deduzione, potrebbe verosimilmente situarsi intorno al XV secolo.

### L’intervento di restauro conservativo

Come da prassi metodologica nelle prime fasi del restauro è stata messa a punto una campagna di indagini diagnostiche per valutare le caratteristiche dei materiali utilizzati (la lega metallica, la presenza e la natura della qualificazione superficiale originale e delle sostanze di restauro applicate nei secoli), lo stato di conservazione e le tecniche di fabbricazione. Alcune indagini scientifiche sono state effettuate in via preliminare al restauro, altre invece sono state eseguite nel corso delle operazioni a seconda delle problematiche rilevate [13].

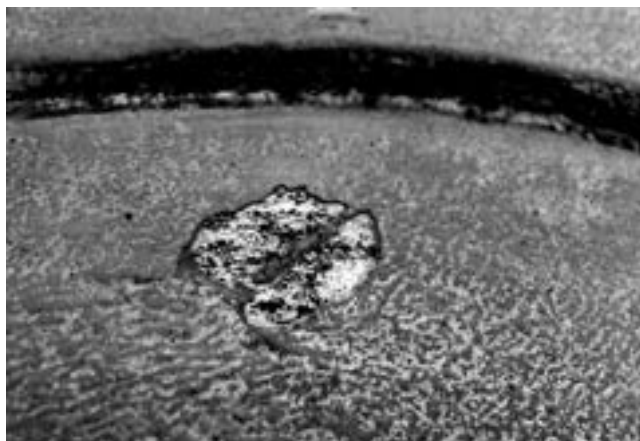


Figura 3. Particolare della coda prima del restauro: una piccola caduta di colore metteva in evidenza sulla superficie bronzea la presenza di una doratura sottostante lo strato di ridipinture.

Al momento del restauro (eseguito tra il mese di maggio e il mese di novembre del 2013), già ad una prima verifica autoptica, le superfici in bronzo dorato del *Gallo* di San Pietro si presentavano completamente ricoperte da più strati di sostanze soprammesse nel corso dei secoli, tanto che lo spessore di tali sovrapposizioni (intorno ai 2 mm) finiva per ottundere gran parte del modellato, rendendo piatta la lavorazione plastica delle decorazioni in rilievo. In particolare, in corrispondenza di piccole abrasioni accidentali, era ben visibile la consistenza delle stratificazioni più superficiali e la presenza di una doratura sottostante. Le dorature più recenti, di fattura grossolana e profondamente incongruenti con l'antichità del manufatto, si sono rivelate essere due: un primo strato databile al 1974 (quando il manufatto venne spostato dalla Sacrestia Vaticana, alla sua definitiva collocazione all'interno del Museo del Tesoro), composto da una vernice color oro sulla quale si erano depositati polveri grasse, pulviscolo atmosferico e particellato carbonioso; un secondo strato, databile intorno alla fine del XIX o all'inizio del XX secolo, sicuramente dovuto ad un intervento "manutentivo" e composto principalmente da porporina in parte ossidata e di colore verdastro. Nel corso dell'intervento questo secondo strato si è rilevato essere molto frammentario e insistente quasi esclusivamente nei sottosquadri. In considerazione della presenza di una doratura sottostante più antica e ancora conservata, prima di ogni considerazione e indagine specifica, si è deciso di rimuovere queste sostanze superficiali. La pulitura è stata affrontata partendo dall'esecuzione del Test di solubilità di Feller per verificare l'azione di solubilizzazione delle sostanze soprammesse; i primi due strati a vernice simil-oro e porporina sono stati asportati con una miscela di essenza di petrolio ed acetone, ad una polarità Fd47, applicata ad impacchi localizzati in gel supportante su un foglio di carta giapponese per tempi di contatto di circa 20 minuti; la rimozione è stata effettuata con ausilio di bisturi e spatoline in legno e successiva rifinitura con tamponcini imbevuti della stessa miscela.

L'asportazione degli strati più recenti ha messo in luce, come già osservato in corrispondenza delle lacune delle verniciature superficiali, sia una doratura in foglia su preparazione, sia un'ulteriore doratura sottostante, in questo caso eseguita direttamente a contatto con la superficie bronzea del manufatto. A questo punto si è reso necessario procedere alla realizzazione di una serie di indagini diagnostiche che fornissero maggiori dettagli sulle caratteristiche dei materiali e sulla loro stratigrafia per valutare nel modo più corretto come procedere nell'intervento di restauro.

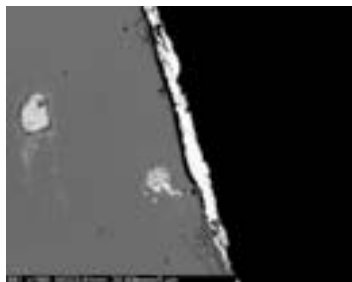
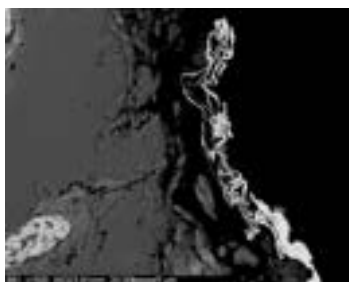


Figura 4. Immagine in microscopia elettronica della doratura non originale. Dettaglio della successione dei diversi strati di foglia d'oro.

Figura 5. Immagine in microscopia elettronica della doratura originale

Figura 6. Indagine metallografica. Particolare di una zona del bronzo immediatamente adiacente alla superficie dorata che mostra una evidente ricristallizzazione termica per la battitura della lamina d'oro.

Le analisi preliminari non invasive mediante XRF portatile, insieme con indagini eseguite tramite microscopia elettronica, microscopia ottica e diffrazione hanno permesso di individuare una sequenza stratigrafica ben definita e ricostruire la successione degli interventi in epoche più antiche. È stato così possibile confermare che ad un primo strato di doratura originale, applicata direttamente a contatto con il bronzo, seguiva uno strato preparatorio spesso 0,05-1,0 mm e composto a sua volta da due livelli, uno sottostante bianco, contenente principalmente da idrocerussite, quarzo e calcite, ed uno più esterno di colore arancio-rossiccio, con composizione simile ma con minio e più ricco in ferro [14]; tale strato preparatorio, mescolato con un legante organico a base di grassi, costituiva la base per la applicazione di una o due ridorature in foglia.

La doratura più antica, rilevata a diretto contatto con il bronzo, è da considerarsi quella originaria, eseguita in concomitanza con la realizzazione del *Gallo*; è costituita da lamine metalliche di oro assai puro, con tenori di rame intorno a Cu 0,05-0,12 (frazione molare), dello spessore di circa 2-4  $\mu\text{m}$ . L'assenza di tracce di Hg, sia nella lamina che nel metallo sottostante, ha permesso di escludere che tale doratura sia stata eseguita mediante l'ausilio dell'amalgama di mercurio; le lamine d'oro vennero verosimilmente applicate al bronzo con la battitura sistematica e il debole riscaldamento delle superfici, come confermato - tramite metallografia - dalla presenza di abbondanti sistemi di dislocazioni e di geminazioni per ricristallizzazione in diverse aree superficiali del bronzo posto a contatto con l'oro.

La doratura soprammessa allo strato originario venne realizzata impiegando foglie d'oro - a 18 carati (Au 0,75, Cu 0,25) con tracce di Ni - molto più sottili (0,5  $\mu\text{m}$ ) fatte aderire tramite uno strato di preparazione. Tale doratura era presente soprattutto nei sottosquadri e nelle zone più protette, mentre risultava pressoché assente nelle zone aggettanti, prive fin tanto dello spesso strato di preparazione, probabilmente rimossa in anni di

manutenzione e spolverature [15]. Le immagini in microscopia ottica rivelano in molti casi l’andamento accidentato delle lamine metalliche, distorte da sollecitazioni meccaniche data l’esiguità del loro spessore; sovente inoltre si registra la presenza di più fogli sovrapposti, per emendare eventuali errori o in corrispondenza di punti di giuntura tra un foglio e l’altro, ma più verosimilmente si tratta di sovrapposizioni che attestano una ulteriore doratura del manufatto.

A questo proposito i dati forniti dalle indagini scientifiche si integrano proficuamente con quanto osservato a microscopio ottico binoculare, utilizzato per le varie operazioni di restauro, e con le notizie documentarie: grazie a specifiche ricerche archivistiche, effettuate in concomitanza con le operazioni di restauro, si è scoperto infatti che il “gallo uno grande di metallo indorato antichissimo” ricordato nel già citato inventario del Capitolo vaticano risalente al 1581 e conservato nella cappella della Madonna della Febbre all’interno della Rotonda di Sant’Andrea, venne “indorato l’anno 1630” [16]. La circostanza è segnalata anche in un registro amministrativo dello stesso anno quando furono “pagati a mastro Francesco Inverni indoratore scudi quattro et baiocchi 50, quali gli si pagano per haver indorato il gallo che posa sopra alla cancellata dove si vestono li signori canonici” [17]. Oltre a questo intervento tuttavia, le fonti archivistiche segnalano che il *Gallo vaticano* - “fu fatto ridorare” nel 1777 [18], quando venne collocato provvisoriamente presso l’altare di San Leone Magno e degli omonimi pontefici santi Leone II, III e IV, in occasione della demolizione della Rotonda di Sant’Andrea e della costruzione della nuova sacrestia vaticana secondo il progetto dell’architetto Carlo Marchionni. La doratura applicata sulla preparazione rilevata dalle analisi diagnostiche in più foglie sovrapposte è dunque probabilmente corrispondente ai due interventi successivi tramandati dai documenti dell’archivio del Capitolo vaticano, eseguiti ad oltre un secolo di distanza l’uno dall’altro: la seconda, probabilmente realizzata “a missione” venne a risarcire la prima che era stata applicata sullo spesso strato preparatorio.



Figura 7. Particolare della rimozione a bisturi, previo impacco, delle sostanze sovrammesse nel corso del XX secolo costituite da uno spesso strato di vernice color oro e, al disotto, uno strato di porporina ossidata.

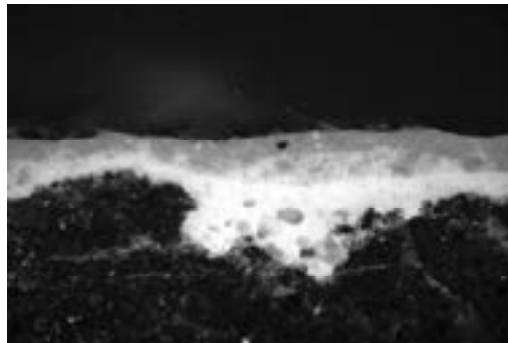


Figura 8. Immagine a microscopia ottica a luce riflessa (nicols sfalsati). Dettaglio delle sostanze che costituiscono la preparazione della doratura a foglia.

Sulla base dei nuovi riscontri sono quindi proseguite le operazioni di restauro.

Avendo appurato tramite la realizzazione di numerosi tasselli di pulitura che la doratura originaria era generalmente presente ed in buone condizioni, ma soprattutto in considerazione del fatto che le dorature successive si conservavano solo nei sottosquadri non abrasibili dalle manutenzioni, mentre lo strato di preparazione ad esse pertinente ricopriva il bronzo in molte parti e, dato il suo notevole spessore, falsava la lettura dei particolari rendendo la lavorazione a rilievo meno efficace e plastica, è stato deciso di rimuovere i lacerti degli strati di ridoratura soprammessi alla doratura originale. Si è quindi intervenuti sulla ridoratura e sullo strato preparatorio a base di legante organico di natura grassa con alcool a 99°, decolorato con carbone e gelificato con Idrossipropilcellulosa (2.5% peso/volume), applicato per tempi di contatto che variavano dalle 2 alle 5 ore; lo strato di foglia d’oro e relativa preparazione, una volta ammorbidito, è stato rimosso meccanicamente con l’ausilio di bastoncini di legno e bisturi grazie all’ausilio di microscopio ottico binoculare; con getti di vapore d’acqua demineralizzata si è provveduto a sciogliere i residui e a lavare integralmente le superfici avendo l’accortezza che tale operazione non intaccasse la doratura. Quest’ultima a lavori ultimati si è rivelata essere presente in circa il 90% della superficie e, sebbene ad una lettura ravvicinata apparisse disomogenea a causa di graffi, abrasioni e consunzione nella parte del dorso, restituiva complessivamente una straordinaria immagine del *Gallo vaticano*. La presenza di estese lacune solo sul dorso della figura testimonia un dato nuovo e importante nella storia del manufatto: il *Gallo vaticano*, anche se non venne utilizzato come anemoscopio, fu effettivamente collocato all’aperto ed esposto all’azione degli agenti atmosferici, sebbene per un intervallo di tempo piuttosto ridotto che dovrebbe collocarsi tra le fine del XV secolo - periodo della sua presunta realizzazione - e la metà del secolo XVI, allorquando venne spostato nella Sacrestia vaticana [19].

La doratura originale emersa appariva particolarmente scurita e opacizzata ma in buona condizione di adesione al supporto bronzeo, come confermato dalle indagini metallografiche. Per la pulitura si è scelto di procedere con

l'ausilio delle resine a scambio ionico in acqua deionizzata; le superfici sono state successivamente sciacquate con tensioattivo non ionico, asciugate con tampone di acqua deionizzata e getti di vapore quindi disidratate con applicazione a pennello di alcool puro, poi di acetone e successivamente con getti di aria calda. In corrispondenza delle aree prive di doratura originale, piccole porzioni di superficie bronzea presentavano localizzati e puntiformi processi corrosione attiva che sono stati eliminati meccanicamente con l'ausilio di bisturi e specilli; i sali solubili sono stati disciolti con compresse di acqua deionizzata e trattati con inibitore di corrosione in alcool puro; a verifica, dopo circa cinque settimane, non sono apparse recrudescenze degli stessi così come da ultimo sopralluogo effettuato nel luglio 2014. Le superfici infine sono state protette con l'applicazione di vernice nitrocellulosica.

### Tecnica esecutiva

L'osservazione diretta del manufatto, già in fase preliminare al restauro, ha consentito di individuare la tecnica con la quale venne realizzato il *Gallo vaticano*; ulteriori informazioni sono scaturite dai risultati delle indagini effettuate. La presenza due fori di piccole dimensioni (2,5cm e 3,2cm) - uno sul dorso ed un altro nella zona del sottopancia - ed una terza apertura, di forma rettangolare e di dimensioni maggiori (13,2cm x 7,3cm), nella zona tergale permette infatti di rilevare che il corpo del manufatto è vuoto e presenta all'interno tracce di terra di fusione. Il *Gallo* venne dunque realizzato con la tecnica della fusione "a cera persa diretta" costruendo inizialmente una struttura portante formata da una intelaiatura e da un impasto, generalmente composto da sostanze quali argilla, paglia o crusca, sul quale applicare la cera modellata dall'artista secondo l'anatomia del gallo, dando forma ai particolari del piumaggio in rilievo; alcuni elementi, più aggettanti e sottili, come la cresta, i bargigli e la grande coda, vennero eseguiti in cera separatamente e applicati al nucleo principale della struttura con l'accortezza di far aderire perfettamente le parti prima di procedere alla copertura di tutto l'insieme con un mantello di materiale refrattario, indispensabile per la fase successiva [20]. Queste parti lavorate separatamente risultano, ad opera finita, completamente piene a differenza del corpo del gallo che, una volta eliminate l'intelaiatura di supporto e la terra di fusione, appare cavo.



Figura 9. Particolare della zona del petto prima del restauro. Al centro un chiodo distanziatore in ferro impiegato per la fusione.

Figura 10. Particolare delle terga durante la pulitura delle superfici. In evidenza il foro superiore rotondeggiante per il passaggio dell'armatura in ferro e la grande apertura rettangolare per la svuotamento dalla terra di fusione.

Figura 11. Particolare interno dell'attacco della coda al corpo. Il dettaglio mostra la coda a fusione piena e i segni di modellazione della cera per unire le due parti. Al centro un foro ove era la barra di ferro dell'armatura.

Dopo aver approntato i canali di fusione e quelli di scolo, e aver posizionato i chiodi distanziatori per vincolare fra loro i vari livelli (si sono rinvenuti ben tre chiodi, uno sul petto e due sulle ali, di dimensioni di 0,7cm), il modellato in cera venne ricoperto da ulteriori strati di terra di fusione. Il manufatto venne quindi messo in forno ad elevata temperatura, in modo da far sciogliere la cera e facilitarne la fuoriuscita dai canali di scolo; si venne così a creare un'intercapedine all'interno della quale far colare il bronzo. Una volta raffreddato il tutto, venne rimosso l'involucro di argilla e svuotato l'interno dalla terra di fusione: l'asportazione delle terre dal nucleo cavo del *Gallo* non venne eseguita con particolare accuratezza tanto che ne resta ancora uno strato dello spessore di circa 1 cm. Una volta nettate tutte le superfici e chiuso con una piccola lastra bronzea, sommariamente modellata, il foro rettangolare posto in posizione tergale, e impiegato per la rimozione degli inerti dalla cavità, si procedette alla doratura del manufatto. I due fori passanti, pertinenti alla barra principale dell'armatura in ferro, vennero successivamente usati per l'inserimento del perno di sostegno della scultura, così come i due tenoni

bronzei solidali con le zampe del *Gallo*. La fusione ottenuta appare di ottima qualità, priva di danni o errori che avrebbero reso necessarie riparazioni e microfusioni localizzate, del tutto assenti dal manufatto in oggetto.

In fase di restauro, per stabilire la composizione del metallo utilizzato, sono stati eseguiti alcuni esami scientifici mirati: tramite l'XRF (Spettroscopia di Fluorescenza di Raggi-X) si è stabilito che la lega è composta da rame (88%) e stagno (12%); il SEM-EDS (Microscopia elettronica a scansione con microanalisi a dispersione di Energia) ha fornito ulteriori dati, rilevando anche delle tracce di piombo, il che ha modificato leggermente i risultati ottenuti tramite l'XRF, portando i rapporti a rame 84%, stagno 8,9%, e piombo 7%.

I valori riscontrati per la composizione del bronzo - sebbene ricorrere al raffronto fra leghe bronzee di opere diverse per stabilire una datazione o un ambito artistico possa rivelarsi spesso fallace - e la buona esecuzione tecnica della fusione del *Gallo vaticano*, frutto di una notevole perizia, inducono a dubitare che il manufatto possa essere collocato in un ambito altomedievale. La lega bronzea è molto simile a quella impiegata nel corso del Trecento e del Quattrocento per manufatti artistici ben noti, come il *gruppo dei Grifi e Leoni* di Perugia [21] (ultimo quarto sec. XIII), e risulta analoga per tecnologia di realizzazione a quella del *Grifo* e del *Leone* del Palazzo dei Priori, fusi nel 1272 sempre nel capoluogo umbro [22]; si avvicina inoltre per composizione alla lega dalla quale sono costituiti i monumenti funebri dei pontefici Sisto IV e Innocenzo VIII eseguiti dal Pollaiuolo sullo scorcio del Quattrocento e recentemente restaurati [23]. La preziosità del materiale e la complessità della lavorazione rendono i manufatti in bronzo particolarmente rari nel Medioevo: appare dunque anomalo il silenzio delle fonti sul *Gallo vaticano* al quale si fa riferimento per la prima volta, come già accennato, solo verso la fine del Cinquecento citandolo però come "antichissimo".

Il materiale rinvenuto all'interno del corpo cavo del *Gallo* è stato analizzato mediante diffrazione, microanalisi in microscopia elettronica, e spettroscopia XRF. La composizione mineralogica, oltre ai prodotti di alterazione del bronzo (ossidi di rame), ha permesso di identificare minerali tipici di terreni argillosi comuni (minerali argillosi, calcite, quarzo, plagioclasti, feldspati alcalini, pirosseni, clorite). La composizione chimica media, al netto dei componenti di alterazione del metallo (S, Cl, CuO, PbO), indica che i materiali più compatibili sono quelle provenienti dalle formazioni delle argille grigio-azzurre laziali del Pleistocene inferiore-Pliocene inferiore; i risultati ottenuti non consentono di risolvere definitivamente il problema della provenienza della terra di fusione. Per chiarire definitivamente la questione sarà necessario effettuare indagini aggiuntive, confrontando i dati con un database composizionale più ampio.



Figura 12. Particolare prima del restauro. Le superfici appaiono ricoperte da un pesante strato di vernice color oro.

Figura 13. Particolare dopo il restauro. Le superfici con la doratura originale.

### Conclusioni

Il lento e delicato intervento di restauro è stato l'occasione per identificare ed analizzare la tecnica di esecuzione del *Gallo vaticano*, una scultura in bronzo alta circa sessanta centimetri - conservata dal 1975 presso il Museo del Tesoro della basilica di San Pietro in Vaticano e per quasi quattro secoli nella Sacrestia Vaticana -, tradizionalmente considerata quale anemoscopia del primo campanile della basilica costantiniana e risalente al VIII – IX secolo. Le operazioni eseguite hanno permesso di recuperare, anche grazie ad un'attenta campagna diagnostica, la doratura originale sotto varie sovrapposizioni, restituendo all'opera scultorea la consistenza plastica dei particolari decorativi; è stato possibile inoltre ricostruire la storia conservativa del manufatto datando, in base alla documentazione archivistica, i diversi strati delle dorature; si è infine confutato che il *Gallo vaticano* possa essere stato impiegato come anemoscopia e proposta una nuova datazione per la sua esecuzione da collocarsi tra le fine del XIV secolo o, più verosimilmente alla seconda metà del Quattrocento [24].

### NOTE

[1] In occasione del restauro e delle relative ricerche è stato pubblicato un Bollettino d'Archivio per i tipi del Capitolo Vaticano dedicato al *Gallo vaticano* a cura di Sante Guido (cfr. Guido 2013).



- [2] Ideazione, progetto e realizzazione della mostra a cura di Sante Guido per il Capitolo Vaticano. L'esposizione si è svolta nella Cappella dei Beneficiati presso la Sacrestia Vaticana dal 7 dicembre 2013 al 9 marzo 2014.
- [3] Tradizione iniziò nel XVII secolo con gli scritti di Francesco Maria Torrigio (Torrighio 1636, p.112).
- [4] Baracchini 1986, pp.65-75.
- [5] Kane 2005, pp. 39-45.
- [6] La fusione è costituita da una lega di rame (88% circa), piombo (7% circa), stagno (2% circa) e ferro. Cfr. Carruba 2006, scheda n. 5, pp. 57-58. Si rinvia al medesimo saggio per le osservazioni sulla tecnica di fusione del bronzo in epoca antica e medievale e alla relativa bibliografia.
- [7] *Liber Pontificalis* 1892, p. 301.
- [8] *Cronica dell'Anonimo romano* (ed. 1981), pp. 20; 65-66.
- [9] De Blaauw 1994, p. 642, nota 148; Archivio Segreto Vaticano, *Cam. Ap.*, IE 212, f. 117v.
- [10] Villani 1825, tomo II, p. 56.
- [11] Egger 1935, pp. 66-68; Gauvain 2012, 12-13.
- [12] Archivio Capitolo San Pietro I, Inventari 11, f. 134r; si veda il contributo di Alexis Gauvain, “*Note d'archivio sul Gallo di bronzo della basilica vaticana*”, in Guido 2013, pp. 32-35.
- [13] Per le operazioni di restauro si veda: Sante Guido e Giuseppe Mantella, “*Il Gallo vaticano: l'intervento di restauro conservativo*”, in Guido 2013, pp. 36-39; mentre per le analisi scientifiche: I. Angelini, G. Artioli, C. Canovaro, D. Miriello, V. Pingitore, S.A. Ruffolo, M. Cappa, G.M. Crisci, “*Analisi archeometriche sul Gallo conservato nei Musei Vaticani: un raro esempio di bronzo dorato basso-medievale*”, in Guido 2013, pp. 40-43.
- [14] Fra i due strati si presentava un livello discontinuo a matrice bianca e granuli giallo-arancio di ossido di piombo (minio, litargirio).
- [15] Nel Settecento la superficie priva di doratura venne ricoperta con porporina e, nel 1974, da vernice dorata.
- [16] Torrigio 1635, p.112.
- [17] ACSP/I, Sagrestia censuali, 73 *exitus*, p.13.
- [18] ACSP/II, 9/2, 31 (olim Diari, 38), ff.97v-98r.
- [19] Guido 2013, pp. 22; 38-39.
- [20] Sul bronzo, in corrispondenza delle giunzioni fra le parti modellate in cera, restano ben visibili i segni della lavorazione per rendere omogenea e continua la superficie “stendendo” il materiale malleabile.
- [21] Carruba 2006, pp.65-67.
- [22] Ivi, pp. 59-63.
- [23] Sul restauro del monumento funebre di Sisto IV della Rovere si veda: Guido 2009 e Guido 2011; per il restauro del monumento di Innocenzo VIII Cybo è in fase di preparazione una pubblicazione a firma di Pietro Zander, Nazzareno Gabrielli, Sante Guido e Giuseppe Mantella.
- [24] Circa la datazione alla seconda metà del XV secolo, appare significativo il raffronto del modellato del *Gallo Vaticano* con alcuni particolari caratteri della scultura di Andrea Bregno (cfr. Guido 2013, pp.244-245).

## BIBLIOGRAFIA

1. Anonimo romano, “*Cronica*”, edizione critica a cura di Giuseppe Porta, Adelphi, Milano 1981.
2. Baracchini Clara, “*Sculture del XII secolo pertinenti al Duomo*”, in “*Il Museo dell'Opera del Duomo di Pisa*” a cura di G. De Angelis d'Ossat, Silvana Editore, Cinisello Balsamo-Milano 1986.
3. Carruba Anna Maria, “*La lupa Capitolina*”, De Luca editori d'arte, Roma 2006.
4. De Blaauw Sible “*Cultus et decor. Liturgia e architettura nella Roma tardoantica e medievale. Basilica Salvatoris, Sanctae Mariae, Sancti Petri*”, 2 voll., ed. BAV, Città del Vaticano 1994.
5. Egger Hermann, “*Turris campanaria Sancti Petri*” in “*Mededelingen van het Nederlands Historisch Instituut te Rome*”, 1935, pp. 59-82.
6. Gauvain Alexis, “*Mastro Meo, Mastro Manno e la Stauroteca Minore Vaticana. Storie di orefici nella Sagrestia di San Pietro fra XV e XVI secolo*”, ed. Capitolo Vaticano, Città del Vaticano 2012.
7. Guido Sante (a cura di ), “*Monumento di Sisto IV. Museo storico artistico del Tesoro di San Pietro*” (Testi di: Aldo Galli, Nazzareno Gabrielli, Sante Guido, Giuseppe Mantella), ed. Capitolo Vaticano, Città del Vaticano 2009.
8. Guido Sante, Giuseppe Mantella, Gabrielli Nazareno “*Monumento funebre di papa Sisto IV della Rovere*” in “*Lo stato dell'arte 9*”, Atti del Congresso nazionale IGIIC (Cosenza, Palazzo Arnone, 13-15 ottobre 2011) ed. Nardini, Firenze 2011, pp. 457-465.
9. Guido Sante (a cura di ), “*Il Gallo vaticano. Museo storico artistico del Tesoro di San Pietro*”, Bollettino d'archivio 22/23, ed. Capitolo Vaticano, Città del Vaticano 2013.
10. Kane Eileen, “*La Chiesa di San Silvestro in Capite a Roma*”, Edizioni d'arte Marconi, Genova 2005.
11. “*Liber Pontificalis*”, edizione a cura di Louis Duchesne, Paris 1892, volume secondo.
12. Torrigio Francesco Maria, “*Le Sacre Grotte vaticane*”, Roma 1639.
13. Villani Matteo, “*Cronaca*”, ed. Magheri, Firenze 1825-1826.

## **UN RESTAURO AL BUIO: L’INTERVENTO DI RECUPERO DEI CINQUE FRAMMENTI DI DIPINTI MURALI STACCATI PROVENIENTI DALLA CASCINA S.ANGELO DI BULGORELLO - CO –<sup>1</sup>**

**Restauratori: Vanda Maria Franceschetti<sup>2</sup>, Alessandra Colombo<sup>3</sup>.  
Gisella Bianconi, Federica Capitani, Federica Colombani, Elena Luzzani, Alessandra Sacchetto.**

Accademia di Belle Arti Aldo Galli Como

I cinque frammenti dipinti provengono dalla Cascina S.Angelo nella località Bulgorello di Cadorago. Furono staccati, senza autorizzazione, una decina di anni fa e vennero conservati, secondo le disposizioni del giudice, presso il deposito della Pinacoteca di Palazzo Volpi a Como.

La Cascina S.Angelo appare oggi come una costruzione rurale composta da diversi corpi di fabbrica di varia datazione.



**Figura 1**, cascina S.Angelo Bulgorello; **Figura 2**, foto del frammento presente nella cascina prima dello stacco, parete nord - Piovan

Nell'intricata distribuzione dei volumi architettonici sono stati individuati i resti di un'antica cappella dotata di campanile che è stata fatta risalire al XI XII sec. Una testimonianza diretta dell'esistenza di questa cappella si rintraccia nella redazione della visita pastorale del Vescovo Feliciano Ninguarda che, nella sua infaticabile missione apostolica, l'11 luglio del 1592, approda proprio qui testimoniando l'esistenza di un campanile e di una chiesa, dedicata a S.Eusebio, già allora in stato di abbandono. E' proprio in questa cappella che ritrovavano i lacerti dei dipinti murali che, al di là del loro stato di conservazione potevano ragionevolmente attribuirsi allo stesso periodo.

La storia dei frammenti staccati dalle pareti della cascina S.Angelo di Bulgorello inizia quindi, per l'Accademia Aldo Galli, a metà di un' movimentata vicenda conservativa.

Al momento del prelievo dal deposito della Pinacoteca ai laboratori dell'Accademia, i frammenti erano visibili solo **sul retro** ma l'effettiva presenza dei dipinti murali era documentata dalle fotografie scattate prima dello stacco dall'avvocato Piovan, nei locali diroccati della cascina, nonché da un video girato a cura dell'ente Parco del Lura.

<sup>1</sup> L'intervento di restauro e la successiva ricollocazione sono stati seguiti dalle Soprintendenze dei beni artistici e architettonici nelle persone del dott. Daniele Pescarmona e dell'arch. Maria Mimmo

<sup>2</sup> Docente del corso di restauro Dipinti murali presso l'Accademia Aldo Galli di Como e direttore del dipartimento restauro

<sup>3</sup> Questo lavoro di restauro è stato oggetto della tesi di diploma di Alessandra Colombo



**Figura 3**, foto del frammento presente nella cascina prima dello stacco , parete sud - Piovan

**Figura 4**, foto del frammento presente nella cascina prima dello stacco , parete est - Piovan

Il solo fatto di trasportarli in Accademia presentava dei rischi per l'integrità dei frammenti. Ognuno di essi infatti era stato imballato con della pellicola di polietilene che li avvolgeva a faccia in giù sopra un foglio di compensato. Dai bordi dei frammenti si comprendeva chiaramente che gli stessi avrebbero rivelato molti problemi di consolidamento.



**Figura 5**, frammenti in deposito al Museo di Como; **Figura 6**, frammenti in deposito al Museo di Como

Il lavoro di stacco aveva riguardato tutto lo spessore del muro come si comprendeva sia dall'aspetto dei frammenti sia da quello delle pareti spoglie della cascina. Proprio per questo motivo ognuno dei frammenti aveva un peso piuttosto elevato.

Ogni frammento è stato imballato singolarmente e trasportato in Accademia con le dovute cautele e finalmente abbiamo potuto iniziare a prendere in esame la situazione.

Come dicevamo lo stacco ha riguardato tutto lo strato di supporto murario – arriccio e intonachino -. Per tale operazione furono utilizzati i seguenti strati di facing: carta giapponese a contatto con la pellicola pittorica, velatino di cotone e pattina di lino. L'adesione tra le tele del facing e la superficie pittorica al momento del nostro intervento non era ottimale soprattutto nella zona perimetrale, inoltre l'intonaco di supporto risultava molto fratturato.

Sicuramente gli ottoanni passati non hanno giovato alla conservazione degli affreschi. Alcuni frammenti presentavano l'intero strato di arriccio e intonaco, su altri invece si notavano già i segni del tentato abbassamento dello spessore effettuato subito dopo lo stacco.

### **Metodologia di stacco**

L'adesivo usato per lo stacco non era di quelli usati tradizionalmente per queste operazioni ma si rivelò essere una resina acrilica, con tutta probabilità paraloid. La ragione dell'uso di questa resina al posto della più tradizionale colla forte può essere spiegata in vari modi: l'abitudine dell'operatore può aver condizionato questa scelta ma più ragionevolmente, secondo noi, la necessità di lavorare in condizioni poco sicure e non confortevoli in un edificio diroccato insieme alla mancanza di corrente elettrica e di acqua per la preparazione dell'adesivo scoraggiò l'utilizzo della colla forte a favore di un materiale meno convenzionale ma sicuramente più pratico.

Una volta preparata la resina, ad alta concentrazione, i frammenti furono rivestiti di carta giapponese e tela, poi, dopo l'evaporazione del solvente, con l'aiuto di lance in ferro l'intonaco venne scalzato dal muro e appoggiato su un piano rigido. La necessità di lavorare in tempi rapidi o l'imperizia dell'operatore non fecero predisporre un telaio rigido sul quale assicurare saldamente i frammenti una volta staccati dal supporto. Il peso notevole degli

stessi, non più sostenuto dalla muratura e inoltre non compensato dalla presenza di un telaio robusto, provocò il primo danno: i frammenti infatti presentano un andamento molto sconnesso segno inequivocabile di una caduta o per lo meno di uno scivolamento incontrollato. La tela sul fronte infatti non ha potuto contrastare in alcun modo il peso degli intonaci che, svincolati da supporto murale su cui nascevano, hanno assecondato le loro fratture, naturali o artificiali, deformando l'andamento superficiale originario.

I vari frammenti si presentavano quindi estremamente fratturati, la resina acrilica, in otto anni di permanenza in deposito, non era riuscita a resistere nella sua funzione di adesivo sicuro per il facing; il peso stesso dei frammenti – sovrapposti l'uno sull'altro – aveva contribuito infatti alla frattura interna e allo sbriciolamento della malta che, pur essendo molto compatta e solida, si erodeva nei punti di frattura. La polverulenza conseguente ha contribuito alla separazione totalmente casuale degli strati di cui si componeva il dipinto con il risultato che ogni frammento presentava separazioni interstrato che rendevano molto complesso il lavoro di preconsolidamento iniziale.



**Figura 7**, distacchi interstrato; **Figura 8**, strappi occasionali

Il preconsolidamento inoltre era condizionato gravemente dalla presenza della resina acrilica come adesivo del facing.

Nel preconsolidamento delle pitture murali si hanno a disposizione adesivi vari, per la maggior parte di natura acrilica/vinilica. La presenza del paraloid, come adesivo del facing, impedisce l'uso delle resine acriliche come materiali da consolidamento poiché nella successiva operazione di rimozione delle tele dal fronte l'uso dei solventi vanificherebbe l'adesione appena realizzata.

### **Intervento di restauro**

La prima operazione concreta, una volta preso in esame lo stato di conservazione dei frammenti da retro, fu quella di mappare i frammenti e assegnare ad ogni pezzo le relative coordinate per avere la certezza di riposizionarli correttamente.

Alcuni frammenti erano inoltre completamente staccati e risultava più semplice occuparsene separatamente piuttosto che nell'insieme.

Una prima provvisoria fermatura di alcuni di essi fu eseguita tramite spatolature di scagliola sfruttando la sua rapida presa e il notevole spessore che ne impediva la penetrazione in profondità. Questa operazione doveva infatti impedire solo la malaugurata perdita dei frammenti pericolanti ma non era senz'altro definitiva.

La spolveratura dei frammenti da retro era fondamentale per rimuovere ogni residuo di polvere e sabbia che avrebbe ostacolato o addirittura impedito il preconsolidamento. Durante l'aspirazione ci si rendeva conto del fatto che esistevano molte zone, poco visibili, in cui si era verificato lo strappo della pellicola pittorica e la separazione parziale dall'intonaco pittorico era occupata da granelli di carica incoerenti provenienti dall'affresco stesso.

Dopo l'esecuzione di varie prove di adesione su altri frammenti di intonaco il materiale individuato per il consolidamento fu il caseinato di calcio iniettato in varie concentrazioni nei diversi distacchi che venivano poi fatti asciugare sotto peso.

Le porzioni di intonaco staccate, prive di materiale pittorico, vennero rimosse ed il retro della pittura venne protetto con porzioni di velatino di cotone fatto aderire con caseinato di calcio pigmentato in relazione al colore dell'intonaco originale.

Una volta terminata l'operazione di consolidamento da retro le mancanze di intonaco nelle aree strappate sono state stuccate con una malta addizionata di caseinato.

A questo punto si è deciso di sezionare lo spessore dell'intonaco originale anche perché, come abbiamo accennato prima, in alcuni frammenti tale operazione era già stata intrapresa al momento dello stacco. Abbiamo lungamente riflettuto sull'opportunità di conservare l'intero strato di intonaco originale ma il peso degli stessi e

la scelta già effettuata su alcuni frammenti ha condizionato la nostra decisione: ciò ha significato, quantomeno, un significativo alleggerimento dei frammenti in vista della loro futura ricollocazione.



**Figura 9,** molatura e assottigliamento dello spessore dell'intonaco

La qualità eccezionale dell'intonaco originale si è potuta apprezzare, oltre che dalle analisi chimiche effettuate, soprattutto dalla sua consistenza "marmorea" rilevata appunto durante il sezionamento. Tale operazione è stata condotta meccanicamente con smerigliatrici angolari montate da lame diamantate. L'operazione veniva condotta con un aspiratore per evitare il deposito eccessivo della polvere.

Il rimpianto per lo stacco delle pitture murali si misura anche sull'eccezionale tenacia di un intonaco che ha resistito in perfetto stato di conservazione per un millennio fino alla malaugurata idea di rimuoverlo dal suo supporto naturale.

Una volta abbassato lo spessore dell'intonaco tutte le fessurazioni sono state consolidate e stuccate.

Sul retro dello strato originale, portato ad un livello di pochi centimetri, è stata stesa una rete portaintonaco a maglia media incollata con resina vinilica.

Dopo l'asciugatura dell'adesivo i frammenti sono stati finalmente girati e, per evitare qualsiasi movimento incontrollato, ognuno di essi è stato saldamente morsettato tra due lastre rigide di compensato.

L'aspetto dei frammenti quindi era il seguente: la tela incollata sul fronte doveva essere rimossa per rivelare la presenza dei dipinti ancora nascosti.



**Figura 10.** aspetto del fronte dei frammenti dopo la rivoltatura; **Figura 11,** un frammento dopo l'eliminazione delle tele del facing

La pazienza dei committenti e la nostra apprensione è stata però ampiamente gratificata dalla rivelazione dei dipinti.

Per varie ragioni si è scelto di rimuovere le tele e le carte del facing tramite gel di acetone.

L'uso di un supportante in gel diminuisce la diffusione incontrollata del solvente sia nell'ambiente sia nello strato di intonaco, pertanto, dopo aver addensato l'acetone in klugel lo stesso è stato applicato sulle tele per pochi minuti e protetto con dei fogli di polietilene. La rimozione delle tele è avvenuta in progressione fino allo svelamento del dipinto.

Gli eccessi di paraloid, ancora presenti sulla superficie pittorica, sono stati rimossi in seguito con la stessa metodica.

I frammenti svincolati dal corpo principale del dipinto – mappati in precedenza, hanno subito lo stesso trattamento e inseriti in posizione.



Lo stato di conservazione del fronte dei dipinti era abbastanza buono: perfettamente confrontabile con le fotografie di Piovan eccetto, naturalmente, che per l' accidentale sconnessione degli intonaci.

Persistevano, sulla pellicola pittorica, rare tracce di calce carbonatata che facevano pensare all'esecuzione, in passato, di una scialbatura rimossa quasi completamente.

L'esistenza di detta scialbatura è perfettamente comprensibile osservando l'interno dell'ambiente da cui furono staccati i frammenti. In un periodo imprecisato infatti, probabilmente successivo alla visita pastorale del Ninguarda testimone della presenza della cappella diroccata ma ancora presente nel 1592, al cambio di destinazione d'uso in cascina, il volume dell'aula fu sezionato dalla costruzione di una soletta che ha tagliato innaturalmente i corpi dei personaggi raffigurati all'altezza del busto. La presenza inopportuna delle figure in un ambiente ormai domestico fu quindi occultata dalla scialbatura. Capire quando e da chi fu condotta l' operazione di descialbo non è possibile, di fatto però chi condusse tale operazione infierì probabilmente su quelle parti pittoriche il cui stato di conservazione non era ottimale. Il fondo delle figure come pure i lineamenti dei volti si presentano infatti molto lacunosi come peraltro appare evidente, dal tipo di mancanze del verde, l'uso di una lama rozza e della ancor più rozza mano che la guidava.

Un'altra considerazione possibile riguarda la fascia più scurache orla i frammenti nella parte bassa.

Tale traccia si riferisce alla presenza della soletta che nascose, nel suo spessore, questa porzione di intonaco. Il contatto con un materiale terroso, protratto per così lungo tempo, ha scurito irreversibilmente questa zona. La sua persistenza comunque è un elemento significativo che racconta le modificazioni che inesorabilmente la storia infligge agli uomini e alle cose.

Ma per tornare alla tecnica di restauro, una volta liberati i dipinti dalle tele di stacco, i frammenti di scialbo sono stati rimossi meccanicamente a bisturi.

L'eccesso di malta, filtrata attraverso le fessure consolidate da retro, è stata livellata e si è proceduto quindi al posizionamento dei frammenti sui nuovi supporti di alveolam.

Dopo aver ricalcato la loro sagoma su dei fogli trasparenti e steso una malta adesiva i frammenti sono stati incollati al centro dei pannelli alveolari e tenuti sotto pressione fino ad asciugatura. La fermatura dei frammenti è stata integrata con punti di resina epossidica da retro.

Le lacune di intonaco, il fondo dei pannelli in alveolam e le fratture sono state stuccate con una malta intonata cromaticamente all'intonaco originale mentre le abrasioni della pellicola pittorica sono state ritoccate ad acquarello a selezione cromatica in leggero sottotono. Le mancanze di pellicola pittorica riguardanti i volti dei personaggi sono state ricucite con estrema discrezione, condividendo e assecondando i suggerimenti della soprintendenza, per evitare qualsiasi esagerazione ricostruttiva con l' inevitabile rischio di approdare ad un falso storico.



**Figura 2**, frammento dell'aquila a lavoro ultimato; **Figura 3**, frammento della figura maschile della parete nord a lavoro ultimato





**Figura 4**, frammento della figura femminile a lavoro ultimato



**Figura 15**, frammento della figura maschile - angelo? - a lavoro ultimato; **Figura 16**, frammento della figura maschile della parete nord

### **Tecnica Esecutiva**

Le considerazioni sulla tecnica esecutiva di un'opera d'arte solitamente precedono l'intervento di restauro, sono infatti un ottimo viatico per orientare le scelte conservative ancora prima di esaminarne lo stato di conservazione. In questo caso invece la condizione in cui ci siamo trovati ad operare ha condizionato il nostro lavoro più che le consuete procedure tradizionali. Pertanto, finché i frammenti non sono stati liberati dalle tele del facing, le nostre osservazioni sulla tecnica esecutiva sono procedute in maniera parziale con un'analisi del verso dell'opera e solo in seguito del recto.

La muratura di supporto è costituita dall'assemblaggio di pietre di fiume tondeggianti dall'andamento molto irregolare.

Sul verso della malta staccata, a contatto con la muratura era presente, nei due frammenti ancora intatti, un' uniforme strato di nero fumo.



**Figura 17**, retro del frammento sporco di nero fumo; **Figura 18**, segni in positivo delle martellature

Sulla presenza di tale strato possono essere avanzate due ipotesi: lo strato era presente prima della stesura degli intonaci decorati, oppure è filtrato in epoca successiva quando i locali erano adibiti ad un uso domestico dalla combustione di un camino o di un forno.

Nel locale sottostante infatti esiste ancora la bocca di un forno da pane. La prima ipotesi ci sembra meno probabile in quanto la prassi consueta impone il lavaggio della parete su cui deve essere steso l’intonaco soprattutto per impedire difetti di adesione tra gli strati. In ogni modo il primo strato di arriccio si presentava liscio e martellinato.

Da altri esempi di decorazione medievale pare che questa metodologia fosse stata utilizzata altre volte. Secondo un’ipotesi recente espressa a proposito dei diversi strati di intonaco della chiesa di S. Salvatore a Brescia<sup>4</sup> pare che il primo strato di intonaco scialbato e martellinato non riguardasse un periodo precedente all’esecuzione degli affreschi soprastanti ma costituisse l’arriccio vero e proprio. Anche a Castelseprio si nota, nelle lacune dell’affresco, una situazione simile ovvero un intonaco scialbato e martellinato sopra il quale è stato realizzato l’affresco. Decidere nel nostro caso quale sia l’ipotesi più coerente non è facile, nel nostro caso tra il primo strato martellinato e il secondo non esiste scialbatura e la decontestualizzazione dei frammenti non ci offre altri elementi per decidere. Nell’assenza di dati siamo propensi a pensare che la cappella fosse stata intonacata e successivamente martellinata per ricevere lo strato pittorico finale. Non abbiamo trovato alcuna traccia di disegno preparatorio sull’arriccio ma è probabile che, anche in sua presenza, dato lo stato di conservazione dei frammenti, non sia stato possibile individuarlo.

Dalle analisi effettuate su diversi frammenti di intonaco<sup>5</sup> vengono individuati una malta aerea tradizionale di tessitura media ricca di cariche grossolane ed un intonachino molto fine di mezzo centimetro di spessore

Non sono state individuate giornate di lavoro anche se i frammenti considerati forse non sono abbastanza grandi da richiedere la presenza di sezioni. La letteratura tecnica che si è occupata del tema non ha avuto abbastanza riscontri con le opere e i documenti che, a tutt’oggi, sono entrambi rari. Le fonti storiche come il *Manoscritto di Lucca* (VIII sec.); il *De coloribus et artibus romanorum* di Eraclio (XI o XII sec.) e la *Scheda diversarum artium* di Teofilo (inizi XII sec.) scrivono sia di pittura a fresco sia a secco per l’uso di particolari colori o di pittura a calce. I pochi cicli pittorici superstiti di questo periodo in cui siano state eseguite analisi approfondite parlano di pontate per la stesura degli intonaci e di colori molto tradizionali per quelle pittoriche<sup>6</sup>. L’analisi effettuata su campioni di colori presenti nei frammenti di Bulgorello non si allontana dalla pratica tradizionale ed anche i verdi – usati in modo inconsueto – per i fondi, sono costituiti dalla classica terra verde stesa su una campitura nera che ne valorizza la saturazione luminosa.

Un fondo a latte di calce è presente sotto la campitura verde e in alcune aree rosse. L’uso dei colori su intonaco fresco o addizionati da leganti proteici allinea i frammenti di Bulgorello alle tecniche più tradizionali in uso nel periodo Alto medievale.<sup>7</sup>

Per quanto riguarda la distribuzione degli affreschi all’interno della cappella ci si deve riferire alla loro sagoma rimasta a testimonianza dello stacco eseguito. Il confronto dei frammenti induce a questa considerazione: sul lato nord erano collocate le due figure maschili raffigurate in posa ieratica e centrale.

Sulla parete sud si trovavano i due dipinti che affiancavano la finestra ad arco, uno dei due, consegnato spezzato in due, è stato da noi ricomposto.

La figura femminile – a differenza delle altre – appare rappresentata di tre quarti e indica qualcosa con la mano protesa. Una misera traccia della sua mano e del braccio è appena percepibile dai segni di contorno rimasti.

Sul lato est, a ridosso della porta di ingresso al locale, su un pilastro, si trovava la figura dell’aquila.

Questo è il risultato del nostro intervento di restauro, le condizioni di estrema fatiscenza dell’edificio non ci hanno permesso di approfondire oltre le ricerche anche perché le poche fotografie dell’interno del locale da cui sono stati staccati i dipinti sono state scattate a nostro rischio e non abbiamo avuto l’impudenza di spingerci oltre.

Sarebbe interessante poter eseguire dei tasselli stratigrafici sulle pareti circostanti per capire se, oltre a questi frammenti, possa esistere ancora qualche dipinto, ma il destino della cascina di S. Angelo di Bulgorello è per il momento molto vago. Ci auguriamo che il nostro lavoro possa essere apprezzato da chi visiterà la sede del parco del Lura in cui sono stati collocati i frammenti e dove si cercherà di valorizzarli al meglio....

<sup>4</sup> GianPietro Broglio, Vincenzo Gheroldi, Monica Ibsen, Jhon Mitchell *Ulteriori ricerche sul S. Salvatore II di Brescia*, in *Hortus Artium Medievalium*, 2009 2010, pag. 209 - 232

<sup>5</sup> Le indagini sono state eseguite dal prof. Luigi Soroldoni mediante analisi puntuale elementare per microscopia elettronica a scansione con microsonda a dispersione di energia; fluorescenza UV per le componenti organiche; analisi stratigrafica sezionata trasversale lucida, con misura e descrizione degli strati per osservazione al microscopio ottico.

<sup>6</sup> Paolo Bensi, *La pellicola pittorica murale in Italia: materiali e tecniche esecutive dall’Alto Medioevo al XIX secolo*, in *Le pitture murali*, Firenze Centro DI, 1990, pag. 73 - 102

<sup>7</sup> Le analisi del prof. Soroldoni hanno individuato una tavolozza pittorica molto semplice costituita da ocre, terra verde, nero vegetale insieme a calce e a rare tracce proteiche.



**Figura 19,** Allestimento dei frammenti nella sede del Parco del Lura a Caslino al Piano a cura dell'arch. Orsini

**Figura 20,** nuovi ritrovamenti

Dopo aver concluso, consegnato e inaugurato il restauro dei frammenti ho avuto notizia, dall'avvocato Piovanella presenza di altri frammenti rintracciati nel locale a piano terra della cappella.

Il ritrovamento di tali frammenti apre a questo punto una domanda conservativa particolare: visto lo stato di fatiscenza dell'edificio e le scelte obbligate determinate dalla storia dei frammenti: lo stacco e la conservazione decontestualizzata degli stessi, si impone ora una nuova considerazione su come comportarsi nei confronti di parti di affresco fatalmente separate.

E' giusto lasciare innaturalmente divisi teste e corpi dei personaggi di Bulgorello o sarebbe più opportuno, a questo punto, staccarli per restituirli alle loro legittime parti? La teoria del restauro non sempre offre la risposta a problemi così singolari. Noi ci stiamo pensando: offro a voi un inconsueto spunto di dibattito sulla questione.

Vanda Maria Franceschetti

## LA TECNICA DELLA TEMPERA NEL TARDO TRECENTO FIORENTINO. INDAGINI SU UN POLITTICO DI GIOVANNI DEL BIONDO

**Lucia Biondi, Susanna Bracci, Cristina Giannini, Daniela Parenti, Deodato Tapete**

Restauratrice privata, Via Cavour 39, 50129 Firenze, 0039.3493691673, [luciabiondi13@gmail.com](mailto:luciabiondi13@gmail.com)

ICVBC Sesto Fiorentino, Firenze, [s.bracci@icvbc.cnr.it](mailto:s.bracci@icvbc.cnr.it)

Professore associato di Storia delle Tecniche Artistiche e del Restauro, Dipartimento di Lettere e Beni Culturali,  
SUN, 0039.3482430728, [cristina.giannini@unina2.it](mailto:cristina.giannini@unina2.it)

Polo Museale Fiorentino, Firenze, [parenti@polomuseale.firenze.it](mailto:parenti@polomuseale.firenze.it)

Department of Geography, Durham University, Durham, UK, [deodato.tapete@durham.ac.uk](mailto:deodato.tapete@durham.ac.uk)

### Abstract

Oggetto di questo lavoro è la tecnica pittorica usata da Giovanni del Biondo nel polittico con l' *Annunciazione* della Galleria dell'Accademia di Firenze.



**Figura 1.** Polittico con l' *Annunciazione*

L'analisi visiva delle opere di Giovanni, un maestro oragnesco attivo a Firenze fra il 1356 e il 1399, conservate in città, ha messo in evidenza che l'artista si è attenuto alla lezione tecnica indicata da Cennino Cennini nel *Libro dell'Arte* [1] almeno per la gran parte dei suoi lavori, eseguiti a tempera su tavola.

Il dipinto preso in esame costituisce un'eccezione rispetto al *corpus* del maestro. L'aspetto della pittura non è conforme a quello brillante tipico dei dipinti dell'epoca, non è saturo e ha una capacità espressiva che evoca semmai quella della miniatura e della pittura murale.

La curiosità di individuare i materiali e i procedimenti esecutivi impiegati in un dipinto dall'aspetto così singolare, è stata condivisa dal nostro gruppo di ricerca, cui si è unita con entusiasmo e disponibilità Daniela Parenti (già vice direttrice del museo).

I quesiti da sciogliere erano numerosi e stimolanti, e hanno coinvolto professionalità diverse e complementari: storici, scienziati e restauratori, uniti nell'esame multi-disciplinare dei problemi tecnici.

Lo ricerca ha seguito modalità diverse da quelle consuete. Di norma è un restauro in corso d'opera a suggerire approfondimenti tecnici e scientifici sui materiali costituenti le singole parti di opere complesse. In questo caso l'analisi del testo pittorico è nata in maniera autonoma e, nella consapevolezza di quanto sia importante

salvaguardare la singolarità estetica del dipinto, intende servire come linea guida nel caso di un futuro intervento conservativo.

### **L’opera e la sua storia conservativa.**

Fra le pale d’altare più imponenti realizzate a Firenze nel corso del XIV secolo, il trittico di Giovanni del Biondo conservato alla Galleria dell’Accademia, proviene dal convento domenicano di Santa Maria Novella. L’opera si trovava nella sacrestia dedicata alla Vergine Annunciata, iconografia evocata nel pannello centrale del polittico, che fu commissionato da Andreola Acciaioli in memoria del marito, Mainardo Cavalcanti, morto nel 1380. Le insegne araldiche dei coniugi sono ancora visibili sui pilastri laterali della pala, posta sull’altare sopra la sepoltura.

La ricchezza della commissione appare evidente, oltre che nelle dimensioni (406 cm x 377 cm), nella complessità della figurazione, arricchita anche da passi dei libri sacri iscritti nei filatteri retti dai santi, e dagli elementi architettonici che arricchiscono la carpenteria, di cui si conservano molte parti originali.

Pur non firmata, l’opera è concordemente riferita dalla critica a Giovanni del Biondo.

Il buono stato conservativo della maggior parte dei dipinti di sua mano giunti fino a noi sembra attestare la notevolissima perizia tecnica del maestro, osservabile anche nel trittico Cavalcanti.

Poco prima del 1617 l’*Annunciazione* fu rimossa dall’altare e collocata sulla parete sinistra della sacrestia, mentre nel Settecento è documentata nel dormitorio al piano terreno del convento. Qui essa fu probabilmente spostata contemporaneamente alla rimozione della tomba del Cavalcanti dalla cappella, nel 1734.

Con la soppressione napoleonica degli ordini religiosi (1808-1810) fu messa in deposito a San Marco e quindi portata all’Accademia, dove viene ricordata per la prima volta nel 1827. Da allora la pala d’altare è sempre rimasta esposta in galleria, a eccezione del ricovero nel rifugio bellico di Montefugoni (1942-1945) e il periodo in cui fu sottoposta a restauro presso l’Opificio delle Pietre Dure (1971-1982). [2]

L’intervento realizzato in quegli anni ha interessato soprattutto la struttura lignea. [3]

Le numerose fenditure presenti nel tavolato dei dipinti principali e della predella, in legno di pioppo, furono risarcite con cunei a sezione triangolare e furono approntate nuove traverse scorrevoli entro nottoli, secondo il metodo in uso a Firenze in quel periodo, per sostituire le traverse originali mancanti o gravemente compromesse durante i vari smontaggi.

Gli spostamenti con le operazioni relative avevano provocato perdite anche nella complessa carpenteria originale: al momento del restauro si registravano diverse lacune, che interessavano soprattutto le colonne tortili dei vari scomparti, nel registro superiore e in quello inferiore.

In sintonia con il modificarsi del gusto, nell’Ottocento e agli inizi del Novecento gli elementi perduti erano stati ricostruiti a imitazione dell’antico, con parti intagliate e dorate, nuovamente eliminate dal contesto originale nel dopo-guerra, in nome del “rigore scientifico”.

Sotto la Direzione di Umberto Baldini, molto critico nei confronti di questa che definiva “corniciastria”, il riordino della carpenteria effettuato dall’Opificio divenne un esempio emblematico di ricostruzione non competitiva né imitativa.

Le lacune vennero risarcite a livello strutturale in base ai suggerimenti degli elementi superstiti e delle tracce delle impernature, mentre la doratura fu sostituita da una stesura pittorica a tratteggio secondo i dettami della “selezione cromatica”. [4]

La pellicola pittorica venne sottoposta solo a una leggera pulitura superficiale, alla stuccatura delle mancanze e al ritocco delle stesure ad acquerello sempre con stesura a tratteggio.

Solo la predella, più compromessa dal punto di vista conservativo, fu sottoposta a un intervento completo con pulitura, restauro pittorico e verniciatura finale opaca. [5]

Baldini era rimasto colpito dal perfetto livello di conservazione della pellicola pittorica delle porzioni di colore protette al di sotto delle colonnine tortili nel registro principale del trittico, e considerava questo caso esemplare di come cambino i rapporti cromatici tra le diverse campiture se esposte agli agenti atmosferici. A suo parere sarebbe stato sbagliato un intervento di pulitura uniforme sulla superficie pittorica, mirato al recupero dello status quo. [6]

Tra i colori meglio conservati spiccano a nostro avviso le lacche rosse che, protette, mostrano ancora tutta la loro intensità, mentre altrove sono vistosamente sbiadite. [7]

### **Ipotesi e riflessioni sulla tecnica di esecuzione**

La nostra ricerca ha preso avvio dalle foto storiche conservate presso l’archivio dell’Opificio e dall’esame visivo dell’opera.

Nel febbraio del 2013, grazie alla disponibilità del personale dell’Accademia, le colonne tortili che separano e delimitano longitudinalmente i tre scomparti principali del trittico sono state smontate, permettendo di analizzare

in condizioni facilitate (a luce diffusa e radente e a distanza ravvicinata) le campiture nelle aree normalmente protette dalla carpenteria. [8]

I sopralluoghi sono stati eseguiti nei giorni di chiusura al pubblico, in modo da eseguire le indagini diagnostiche *in situ* (vedi paragrafo successivo) e da realizzare confronti immediati con le numerose tavole di autori fiorentini del tardo Trecento, in particolare con le opere di Giovanni Del Biondo, esposte nella stessa sala. [9]

Come accennato, il dipinto si distingue con grande evidenza dagli altri per l’aspetto opaco del film pittorico, che conserva una consistenza vellutata, apparentemente privo di protettivi superficiali tradizionali, cioè a base di resine.

Persino l’oro delle aureole è meno brillante del consueto. La foglia metallica sembra infatti applicata su bolo lucidato, ma senza la brunitura finale, in modo da creare un effetto semi *matt*. Anche i punzoni delle decorazioni, in linea con questo principio, sono usati senza incidere tracce molto profonde e secondo un disegno piuttosto rarefatto, non fittamente granito.

Tutta la superficie pittorica degli scomparti principali è solcata da una crettatura profonda e molto evidente, per lo più con andamento orizzontale, ovvero perpendicolare alle fibre del legno, come si verifica in presenza di impannatura completa sotto gli strati preparatori. La riflessione è stata confermata dall’esame visivo dei margini delle tavole coperte normalmente dalle colonne.

Al contrario, la predella è contraddistinta da una superficie molto liscia e compatta.

Anche questa apparente contraddizione è stata spiegata con l’osservazione diretta dei materiali utilizzati: nella predella è presente l’impannatura, ma sotto forma di una tela di lino piuttosto sottile, coperta da una stesura di preparazione molto consistente, mentre nelle tavole soprastanti chi ha approntato il supporto ha impiegato un lino più spesso, ma lo ha ingessato con uno strato minore. [10]

Un’altra caratteristica non trascurabile è l’eccezionale stato di conservazione della pala, specie se si considerano le grandi dimensioni. Escludendo le manomissioni della carpenteria, la pittura appare integra, senza mancanze notevoli e ridipinture, né i segni di antiche puliture, in particolare negli scomparti principali, che come detto, non sono stati restaurati.

Accanto alle quattro zone, lungo i bordi dei pannelli, con il colore conservato da possibili rimaneggiamenti, si rilevano gocciolature di preparazione bianca, probabilmente dovuta all’ammannitura stesa in loco sui fasci di colonnine al momento del rifacimento in stile [11]. Queste tracce sono state ritoccate grossolanamente di colore scuro, forse quando gli elementi falsi sono stati espunti dalla carpenteria e le tracce di gesso e colla risultavano troppo visibili. Da queste aree di confine si estende tutta la superficie pittorica normalmente a vista, attutita da una patina grigio-bruna non lucida, forse troppo consistente, almeno a tratti, per poterla considerare un semplice strato di sporco di deposito.

La visione dell’opera nel suo insieme e ancor più dei brani di pittura integri induceva a interrogarsi sulle possibili ragioni tecniche delle campiture di colore, sfumate e modulate con pennellate veloci, ma abili, in grado di raggiungere risultati pittorici espressivi e raffinati, difficili da realizzare con la tecnica tradizionale a tempera a base di rosso d’uovo. [12]

L’insieme di pigmento e tuorlo è infatti molto denso e asciuga rapidamente: questo spiega il *ductus* a trattini di tanti dipinti medievali, dovuto alla difficoltà di fondere insieme le singole pennellate. Per diminuire tale effetto e rendere l’impasto più fluido si aggiungeva spesso al colore del latte di fico [13], ma probabilmente anche albume o gomma arabica, miele e zucchero, formando così tempere miste.

A loro volta le tempere miste sono definite grasse se, insieme a sostanze miscibili con l’acqua, contengono materiali oleo-resinosi che, oltre a rallentare l’essiccazione, creano stesure più sature e brillanti.

Per questo motivo, tenendo conto delle caratteristiche estetiche delle campiture dell’*Annunciazione*, fin dall’inizio eravamo stati tentati di escludere l’impiego di una tempera grassa, aspettando tuttavia di avere conferma dall’esito delle indagini diagnostiche.

Il *Libro dell’Arte* parla solo del tuorlo d’uovo come legante impiegato nella pittura su tavola. È importante notare poi che Cennino non menziona alcun tipo di imprimitura, cioè nessuna stesura che renda il gesso della preparazione sottostante meno assorbente. [14]

Gli unici altri medium menzionati per tempere ad acqua sono il rosso d’uovo mescolato al lattice di fico, ma in relazione alla pittura a secco su muro, e la gomma per la miniatura.[15] Altrove Cennini suggerisce l’albume, limitandone l’uso alla doratura su tavola e su carta.[16]

Infine, relativamente a certi colori come gli azzurri, consiglia la colla ricavata dalla raditura di pergamena. [17]

In altre parole nel *Libro* non ci sono riferimenti a una *pittura magra*, come vera e propria tecnica distinta dalla tradizionale tempera ad uovo.

Analogamente non si incontrano rimandi a finiture di superficie differenti dalla consueta verniciatura, secondo evidenza oleo-resinosa, raccomandata dal Cennini. All’alternativa a base di bianco d’uovo, si ricorreva solo se non ci fosse stato il tempo di aspettare che la pittura asciugasse bene e si stabilizzasse. [18]

Per trovare memoria del ricorso abituale che i pittori facevano ad altri *medium*, occorre consultare il *De Arte illuminandi*, ove si fa cenno, oltre al tuorlo, in particolare all’albume e alla gomma, insieme al miele e allo zucchero per incrementare elasticità e scorrevolezza del film pittorico. I medesimi materiali, cioè il bianco



d’uovo mescolato alla gomma arabica, con l’aggiunta di piccole quantità di miele, viene consigliato per “lucidare i colori perché risplendano come avviene per la vernice sulle tavole dei pittori”.**[19]**

A nostro parere è significativo che per rinvenire materiali e tecniche che giustifichino l’aspetto non canonico della superficie cromatica dell’*Annunciazione* sia necessario ricorrere al più importante trattato medievale sull’arte della miniatura.

Un’ altra strada percorribile, nell’intento di definire una classificazione della pittura a tempera in cui includere quella impiegata da Giovanni del Biondo, è consultare i manuali più sistematici scritti dai restauratori italiani dell’Ottocento, cioè il *Manuale del pittore restauratore* di Ulisse Forni e *Il Restauratore dei dipinti* di Giovanni Secco Suardo, che accennano a una divisione in categorie delle pitture su tavola in relazione alle problematiche della pulitura. Forni distingue le tempere tra quelle verniciate e quelle "di poco effetto o languide, come sarebbero le miniature in pergamena colorite a tempera da quei maestri antichi, sono appunto in quel modo, perché non le verniciavano, né si potrebbero mai verniciare".**[20]**

Secco Suardo delinea una distinzione tra "tempere forti" e "tempere molli" senza tuttavia riuscire a chiarire la differenza, e arriva alla stessa conclusione, cioè che la principale differenza consiste nella presenza o meno della vernice. Secco Suardo tuttavia aggiunge maggiori distinzioni sui tipi di leganti e in particolare lascia intuire che la mancanza di vernice si può riferire non solo alle miniature, ma anche ai dipinti, che per questo motivo sono molto più sensibili all’umidità e all’accumulo di sporco, di conseguenza più difficili da pulire. **[21]**

E' impossibile quindi addentrarsi nelle problematiche legate ai leganti pittorici a base di acqua senza affrontare contestualmente il problema delle vernici e la loro composizione, questione non meno complessa, per la mancanza di indicazioni precise nei ricettari (vedi nota n.15).

Sulla base dell’esperienza del nostro gruppo di lavoro, ovvero per gli studi condotti sui ricettari, per i risultati di campagne diagnostiche, per le osservazioni raccolte nel corso di interventi di restauro, siamo tuttavia in grado di affermare che la prassi medievale richiedeva di norma l’uso di verniciature oleo resinose, non essendo ancora diffuso l’impiego degli oli essenziali come solventi delle vernici, anche se è raro che queste stesure ci siano giunte conservate integralmente **[22]**. Per l’accentuato ingiallimento cui sono soggette, queste sono state infatti asportate durante i passati interventi di restauro, del tutto o parzialmente.

Le stesse parole dell’anonimo compilatore del *De Arte illuminandi*, che descrivono lo splendore della vernice sulle tavole, può essere considerata una conferma. Nella nostra cultura si è radicata la convinzione che la vernice finale avesse, oltre che un ruolo funzionale di protezione, quello di qualificazione estetica del dipinto, nel quale le campiture smaltate e brillanti, arricchite di colori accesi e impreziosite dalle foglie metalliche d’oro o d’argento, dovevano competere con le oreficerie. Questa opinione non è peraltro condivisa da tutti.

Negli ambienti professionali anglosassoni con i quali abbiamo avuto l’opportunità di confrontarci, prevale l’opinione che i dipinti medievali a tempera non fossero verniciati. Convinzione certo influenzata dal fatto che le opere pervenute nei musei del Regno Unito hanno in linea di massima un percorso conservativo molto tormentato. Si tratta di opere a lungo passate attraverso il mercato antiquario, che hanno subito numerosi cambi di proprietà nel corso dei quali sono state private delle cornici originali e pulite. E' noto che in passato la pulitura equivaleva quasi sempre all’asportazione della vernice antica. **[23]**

L’esperienza del nostro gruppo di ricerca ha invece come riferimento, sia nel campo degli studi storico artistici, sia per l’esperienza di restauro e di diagnostica, opere di pertinenza di collezioni, raccolte, quadrerie che in gran parte provengono dal patrimonio ecclesiastico. A volte i dipinti sono rimasti per secoli nello stesso edificio e sono migrati in sedi diverse solo con le soppressioni conventuali del XIX secolo e come conseguenza hanno subito un minor numero di manomissioni.

## La ricerca

In base a queste riflessioni la ricerca si è svolta in due direzioni, con la finalità di chiarire:

-il tipo di legante impiegato da Giovanni del Biondo

-il tipo di protettivo superficiale, originale o frutto di manomissione successiva

Era nostra intenzione inoltre partire dall’analisi della singola opera per arrivare a nuovi contributi nell’ambito degli studi sulla tecnica medievale della tempera, per la quale esiste un numero ragguardevole di studi, con particolare attenzione ai pigmenti. Molto più complessa risulta l’indagine sui leganti a base di acqua (gomme, colle animali, albume e tuorlo d’uovo, caseina) e molto vaga e di scarsa attendibilità la classificazione in tempera magra, grassa e mista. A questo scopo, contemporaneamente alla nostra campagna di indagini, abbiamo cercato una collaborazione con i colleghi del Dipartimento Scientifico della National Gallery di Londra, da sempre coinvolti negli studi sui leganti pittorici e le vernici, come attestano gli studi pionieristici di Raymond White. **[24]** Lo scopo era di effettuare un confronto tra i nostri dati analitici e quelli contenuti nei loro archivi, soprattutto sulla base di stratigrafie, microfotografie, risultati da microscopia elettronica a scansione e, in un numero limitato, da gas cromatografia – spettrometria di massa (GC-MS), con particolare attenzione a quelli che si riferivano a campioni prelevati da opere di artisti contemporanei a Giovanni del Biondo, ben rappresentati nella collezione del museo: Niccolò di Pietro Gerini, Jacopo di Cione, Nardo di Cione, Agnolo Gaddi. **[25]**

Per rispondere ai due quesiti principali, a partire dal primo sopralluogo nel febbraio 2013 abbiamo dato avvio alla campagna di indagini analitiche, basata sull'esame della pittura in luce visibile con microscopio digitale ad alto ingrandimento (X25) e mediante riprese UV, infrarosso (IR) e IR falso colore per avere informazioni riguardo al disegno preparatorio, al materiale superficiale, alla tavolozza e agli eventuali ritocchi. Il riconoscimento esatto dei pigmenti è stato realizzato con tecniche puntuali non invasive, utilizzando sia la fluorescenza di raggi X (XRF) che la spettroscopia di riflettanza a fibre ottiche (FORS). Inoltre dagli scomparti principali, il destro e il centrale, sono stati prelevati otto micro-campioni di preparazione e colore sfruttando lacune preesistenti, per la maggior parte al di sotto o in prossimità delle colonnine. Le stratigrafie successivamente realizzate sono state esaminate ai microscopi ottico (OM) ed elettronico ambientale (ESEM) con microsonda per analisi spettroscopica di raggi X in dispersione di energia (EDX), individuando i materiali costitutivi della preparazione e della pittura, incluse le lamine metalliche, mentre i composti organici sono stati identificati grazie alla spettroscopia IR (FTIR) e alla gas cromatografia di massa (GC-MS).

Un particolare ringraziamento va rivolto a Maria Perla Colombini e ad Alessia Andreotti per la disponibilità dimostrata nel coadiuvare il nostro gruppo di ricerca, mettendoci a disposizione le strumentazioni di cui dispone il CNR di Pisa.

A Magdalini Serefidou si deve il lavoro di acquisizione dei dati e parte della sua elaborazione.

### **I risultati: la tecnica di esecuzione e i materiali costitutivi**

Sulla base dei risultati ottenuti dalle indagini siamo riusciti a sciogliere gran parte degli interrogativi che ci siamo posti e a ricostruire molti degli aspetti del fare pittorico di Giovanni del Biondo. [26]

Di seguito elenchiamo i materiali e le tecniche impiegate, per chiarezza procedendo come nelle stratigrafie, dai più interni a quelli più superficiali:

-preparazione a base di gesso con cristalli di celestina, mescolato con colla animale. Si distinguono, per granulometria, uno strato di gesso grosso e uno fine. [27] Il film pittorico è ben separato dalla base sottostante, ma non siamo in grado, al momento, di stabilire l'eventuale presenza di una stesura di imprimitura per rendere la preparazione meno assorbente. Sicuramente non sono presenti, nei campioni prelevati, imprimiture colorate.

-disegno preparatorio realizzato a pennello, con linea fluida, ben marcata e sicura, si rilevano diversi pentimenti e anche cambiamenti nella versione finale dipinta.

-strati pittorici a base di pigmenti tradizionali. L'effetto cangiante della veste della Maddalena nel pannello di destra è realizzato con minio nelle zone in luce e minio mescolato a cinabro nelle ombre. Il particolare più degno di nota è che in tutta l'opera non si trovano pigmenti a base di rame, verdi o azzurri, con l'unica eccezione di una zona del pavimento in marmo nel pannello centrale, dipinta con verde rame o malachite addizionati con bianco di piombo. Tutti gli altri azzurri e verdi sono realizzati con lapislazzuli, con aggiunte di biacca e di giallo di piombo e stagno. Sicuramente ricorrere al *lapis*, la pietra più preziosa e ricercata, su un dipinto di grandi dimensioni corrisponde alla volontà di una committenza che vuole distinguersi anche per la ricchezza dei materiali. È importante sottolineare che nel trittico con *S. Giovanni Gualberto* e nel *S. Giovanni Evangelista* si riscontra la stessa particolarità. [28]

Il legante individuato è rosso d'uovo, si escludono aggiunte di sostanze oleo-resinose, ma anche di leganti acquosi di natura diversa, come colle o gomme. Tuttavia è impossibile, per la composizione chimica del tuorlo e dell'albume, [29] escludere la presenza di una percentuale di bianco, che basterebbe da sola a giustificare una stesura più fluida, opaca e sottile. L'esame delle stratigrafie infatti mette in luce un'altra singolarità della pittura, specie in confronto con i dati che sono rilevabili dalle stratigrafie di opere dello stesso periodo conservate nell'archivio della National Gallery di Londra, o da quelle del dipinto di Santa Croce [30]: la pittura dell'*Annunciazione* è estremamente semplice, le campiture sono molto sottili, l'artista non usa mai sovrapposizioni di stesure sfruttando le trasparenze per raggiungere effetti pittorici speciali. Così l'aspetto estetico del polittico, che si presenta come una grande pagina miniata, è confermato dall'uso effettivo di strati pittorici fini e puri.

-lamine metalliche in oro e argento, sono state applicate a guazzo. Le foglie d'argento, utilizzate per gli attributi dei santi, sono fortemente scurite. L'analisi all'ESEM del campione n.3 dall'aureola di una delle sante sembrerebbe confermare che l'oro, pur ben adeso al bolo sottostante, non è stato levigato.

Le decorazioni sulle vesti sono eseguite a missione. Curiosamente con la stessa tecnica è stata applicata la foglia d'oro per realizzare la chiave di San Pietro, successivamente dipinta di grigio a velature e profilata in nero a simulare il ferro o l'argento. L'uso virtuoso delle lamine e delle tecniche di doratura, per differenziare una stessa materia come l'oro, sembra corrispondere a una volontà precisa dell'artista, che ne fa sfoggio anche nel *S. Giovanni Gualberto* [31] e la condivide con altri maestri orcnegneschi, in particolare Niccolò di Pietro Gerini [32] e Jacopo di Cione [33], di cui del Biondo fu anche collaboratore.

-protettivi superficiali lo strato grigio-bruno presente su tutta la superficie, ad eccezione delle aree nascoste dalla carpenteria, risulta essere una stesura di colla animale con l'aggiunta di zuccheri, probabilmente miele. Il materiale è frutto di una manomissione posteriore, dal momento che si trova presente anche all'interno delle

cretture, ma gli elementi a nostra disposizione e il silenzio delle fonti archivistiche non consentono una datazione di questa stesura. Le indagini non hanno rilevato traccia di vernici antiche oleoresinose. Solo su un campione, dal margine della veste dell’arcangelo Gabriele, si trova della vernice a base di dammar, come d’altra parte a luce ultravioletta risultano verniciati, abbastanza recentemente, i due santi del pilastro sinistro. Si tratta di manomissioni non troppo lontane nel tempo, se teniamo presente il materiale utilizzato.

Alla luce di questi dati, possiamo affermare con un buon margine di sicurezza che il dipinto non è stato verniciato dall’artista [34], una scelta legata al desiderio di ottenere un effetto ottico preciso, come attestano anche gli altri elementi che qualificano la pittura.

Probabilmente l’aspetto generale del dipinto, con una consistenza “vellutata”, non è sfuggito neanche al vecchio restauratore che, invece di ricorrere alla consueta verniciatura, ha utilizzato quella che veniva chiamata “vernice acquosa” [35], destinata a dipinti a tempera che, dopo una pulitura, si mostravano troppo “smagriti”. In genere veniva seguita da una vernice tradizionale a base di resina, che in questo caso è stata giudicata impropria.

## Conclusioni

La sfida raccolta dal nostro gruppo di lavoro, di utilizzare i risultati della ricerca come valido supporto nel caso di un auspicabile restauro, ci sembra che abbia avuto un esito positivo.

Emergono infatti con chiarezza almeno due aspetti di cui l’intervento conservativo dovrebbe tenere conto per rispettare al meglio le caratteristiche del dipinto.

Il primo è senz’altro la difficoltà della pulitura, che dovrebbe eliminare o quanto meno assottigliare lo strato di colla misto a sporco di deposito che attutisce gli effetti della raffinata gamma cromatica impiegata dall’artista.

L’intervento non si prospetta facile, per la difficoltà di lavorare su uno strato proteico, la colla, assorbito in profondità dal film pittorico a base di uovo non protetto da alcuna verniciatura. Come abbiamo sottolineato in precedenza anche i restauratori del passato erano consapevoli delle difficoltà e dei rischi che una simile operazione può comportare.

Se è vero infatti che una tempera all’uovo diventa nel tempo un legante molto resistente, è anche vero che i lipidi contenuti nel tuorlo e che hanno la funzione di plastificanti possono essere estratti dal film sotto l’azione di vari solventi con gravi conseguenze. Il contatto con l’acqua d’altra parte comporta il rischio di un rigonfiamento del film e degli strati preparatori, mai schermati da materiali resinosi.[36]

La seconda istanza è quella di trovare un protettivo di superficie adeguato, che alla fine della pulitura isoli la pellicola cromatica dal particolato atmosferico senza inglobarlo né alterarsi, funzioni non bene assolte dalle sostanze contenute nelle “vernici acquose”. Il materiale dovrebbe inoltre essere compatibile con il film pittorico, ma chimicamente rimovibile, in futuro, con mezzi privi di rischio per la pittura. Questa, infine, dovrebbe mantenere intatto il suo aspetto opaco.

Nel prossimo futuro rimane da approfondire se casi come quello dell’*Annunciazione* siano da considerare isolati, ovvero se si possa individuare una corrente stilistica e tecnica circoscrivibile per via cronologica e geografica, che si è sviluppata nella direzione estetica del semi *matt*.

## NOTE

[1] C. Cennini, *Libro dell’Arte*, (1400 ca), ed. a cura di F. Brunello, Neri Pozza, Vicenza 1971.

Come è noto il trattato medievale è un testo fondamentale per la conoscenza delle tecniche artistiche in uso alla fine del Trecento. Nel caso dei dipinti di Giovanni del Biondo il riferimento al ricettario è ancora più significativo, dal momento che l’autore esprime i dettami in uso nella Firenze delle botteghe orcalesche, cioè esattamente l’ambito in cui si muove l’artista.

[2] *Cataloghi della Galleria dell’Accademia di Firenze. Dipinti*, a cura di M. Boskovits, D. Parenti, Giunti, Firenze 2010, vol. II, pp. 56-63.

[3] Vedi la scheda di restauro nr. 4767 presso l’Archivio dell’Opificio delle Pietre Dure di Firenze.

[4] U. Baldini, *Teoria del restauro e unità di metodologia*, Nardini, Firenze 1978, vol. I, pp. 24-30.

[5] Vedi sopra nota n. 3.

[6] U. Baldini, *Teoria del restauro e unità di metodologia*, Nardini, Firenze 1981, vol. II, TAVV.1-5, pp. 119, 120.

[7] Per i meccanismi con cui cambiano i colori di origine organica, il modo in cui questi venivano preparati nel Medio Evo e le loro interazioni con i *medium* vedi J. Kirby, D. Saunders and J. Cupitt, *Colorants and colour change*, in *Early Italian Paintings Techniques and Analysis*, Symposium, Maastricht, 9-10 October 1996, pp. 61-71.

[8] È necessario specificare che, per ovvi motivi, non è stato possibile smontare il dipinto dalla parete, quindi gli studi si sono svolti tutti sulla superficie in verticale e solo fino all’altezza raggiungibile con gli strumenti.

Un ringraziamento particolare è rivolto alla restauratrice Rossella Lari, che si è fatta carico delle operazioni di smontaggio e rimontaggio delle colonne.

[9] Si tratta del trittico con la *Presentazione al tempio e Santi* (1364) e la pala con *S. Giovanni Evangelista in trono* (1375 ca.). Per queste opere vedi *Cataloghi della Galleria...*, cit., pp.42-49 e pp. 50-55.

In particolare il secondo dipinto, nel periodo in cui si svolgeva lo studio sull’*Annunciazione*, era in restauro presso il laboratorio di Lucia Biondi, per una concomitanza fortuita che ha permesso, come è facile immaginare, più approfondite riflessioni comparative. Per il dipinto vedi A. Lenza, *Dal giglio al David*, catalogo della mostra alla Galleria dell’Accademia di Firenze, Giunti, Firenze 2013, pp. 306,307.

[10] È interessante sottolineare che Giovanni del Biondo ha dipinto su supporti preparati con tecniche molto differenti tra loro. Se nell’*Annunciazione* troviamo impiegata l’impannatura completa, il restauro del *S. Giovanni Evangelista in trono* ha permesso di escludere con sufficiente certezza l’utilizzo di strati ammortizzanti sotto lo strato di gesso consistente e levigato (vedi sopra nota n.8), mentre l’intervento conservativo a cura dell’Opificio delle Pietre Dure sul trittico di *S. Giovanni Gualberto a S. Croce a Firenze* ha stabilito la compresenza di strisce di pergamena incollate sulle unioni delle assi del supporto e, sopra, dell’impannatura completa. (A. Padoa Rizzo, M. D. Mazzoni, in *Angeli, santi e demoni: otto capolavori restaurati per Santa Croce*, Edifir, Firenze 2006, p.129).

Sulle tecniche in uso in Europa durante il Medio Evo e il Rinascimento per preparare i supporti è interessante, per esempi citati (tra cui anche il trittico di *S. Giovanni Gualberto*) e implicazioni teoriche, il contributo di E. Skaug, *Not just panel and ground*, in AA. VV., *Preparation for Painting: the artist’s choice and its consequences*, Archetype, London 2008, pp. 22-29).

[11] Possiamo affermare con sicurezza che la preparazione non sia originale, dal momento che gli elementi mobili delle carpenterie erano secondo la prassi preparati e dorati separatamente, poi inseriti nella cornice solo a pittura finita.

[12] C. Cennini, cit., p.148.

[13] C. Cennini, cit., p. 86.

[14] Vedi sopra nota 10.

[15] C. Cennini, cit., p. 86, p.169.

[16] C. Cennini, cit., pp.133, 135, 165.

[17] C. Cennini, cit.,pp.115,116.

[18] C. Cennini, cit., pp.160-163. Circa la natura della vernice menzionata da Cennino sono molto utili le notizie riportate in nota da Franco Brunello (n.1 p. 160, nota 1 p.104), secondo il quale, nonostante manchino nel trattato indicazioni precise, doveva trattarsi di miscugli oleo-resinosi.

[19] *De Arte illuminandi e altri trattati sulla tecnica della miniatura medievale*, (sec. XIV), ed. a cura di F. Brunello, Neri Pozza Ed., Vicenza 1975, p.45, p. 135. Anche in questo caso sono assai interessanti le osservazioni di Franco Brunello nel *Compendio sulla tecnica della miniatura medievale* (pp.158-164).

[20] U. Forni, *Manuale del pittore restauratore*, (1866), ed. a cura di G. Bonsanti e M. Ciatti, Edifir Ed., Firenze 2004, p. 64.

[21] G. Secco Suardo, *Il restauratore dei dipinti*, (1894), ed. a cura di G. Prevati, Hoepli Ed., Milano 1927, pp.454-457.

[22] È questo il caso che si è verificato durante il restauro della Croce di Rosano a cura dell’Opificio delle Pietre Dure di Firenze (vedi *La Croce dipinta dell’Abbazia di Rosano*, a cura di M.Ciatti, C. Frosinini, R. Bellucci, Edifir, Firenze 2007, pp. 139-143, pp. 163-166).

[23] Le convinzioni dei colleghi inglesi della National Gallery di Londra hanno avuto un’inversione di tendenza in seguito alla pulitura del trittico smembrato attribuito a Jacopo di Cione, proveniente dalla chiesa di S. Pier Maggiore a Firenze e raffigurante *l’Incoronazione della Vergine e Santi*. Durante il restauro, in alcune zone in origine protette dalla cornice, sono state trovate e analizzate tracce di una vernice molto antica, quasi sicuramente originale.

Le indagini sono state confermate dal ritrovamento dei documenti d’archivio relativi ai pagamenti per la realizzazione dell’opera, nei quali è menzionata espressamente la verniciatura. (D. Bomford, J. Dunkerton, D. Gordon, A. Roy and J. Kirby, *Art in the Making: Italian Painting before 1400*, National Gallery Publications Ltd, London 1989, pp. 182-185; J. Dunkerton, J. Kirby and R. White, *Varnish and early Italian tempera Paintings*, in *Cleaning, Retouching and Coatings*, in Preprints of the Contributions to the Brussels Congress, 3-7 September 1990, pp. 63-69). In particolare il secondo contributo è corredato di interessanti riferimenti alle fonti d’epoca e conseguenti riflessioni.

[24] R. White, *The Characterization of Proteinaceous Binders in Art Objects*, in *National Gallery Technical Bulletin*, National Gallery Publications Ltd, London 1984, vol. 8, pp. 5-14.

[25] L’accesso al database della National Gallery è stato possibile grazie al Progetto Europeo CHARISMA nell’ambito dell’attività ARCHLAB che ha valutato positivamente e supportato economicamente la proposta di C. Giannini, L. Biondi e D. Tapete.

[26] Un primo resoconto del nostro studio e delle indagini, non ancora concluse, è stato oggetto del seguente contributo: Susanna Bracci et al., *Egg-tempera techniques in late 14th century Florence: new investigations on*

*the Annunciation and Saints polyptych by Giovanni del Biondo (Galleria dell’Accademia , Firenze)*, 6th Symposium on Religious Art, Restoration and Conservation, Florence, 9-10 June 2014, pp.118-121.

[27] C. Cennini, cit., pp.120, 121.

[28] A. Padoa Rizzo, M. D. Mazzoni, cit., p.130. Per il S. Giovanni vedi sopra nota n. 9.

[29] P. Cremonesi, *L’uso dei solventi organici nella pulitura di opere policrome*, Il Prato, Padova 2000, p. 64. A. Phenix, *The composition and chemistry of eggs and egg tempera*, in *Early Italian...*, cit., pp.11-27.

[30] A. Padoa Rizzo, M. D. Mazzoni, cit., p.130.

[31] A. Padoa Rizzo, M. D. Mazzoni, cit., pp. 129-130.

[32] Nell’ambito della ricerca abbiamo preso in esame anche un dipinto di grandi dimensioni di Niccolò di Pietro Gerini, la *Deposizione di Cristo nel sepolcro* dalla chiesa di S. Carlo dei Lombardi a Firenze, attualmente ancora in restauro presso l’Opificio delle Pietre Dure. Diversi elementi dell’aspetto materico simili a quelli dell’*Annunciazione*, tra cui la raffinatezza delle decorazioni dorate e le caratteristiche del film pittorico, ci hanno spinto ad approfondire il confronto con questa opera e con i risultati delle indagini eseguite dai colleghi, tuttora in corso.

[33] Vedi sopra nota n. 23. ((D. Bomford, J. Dunkerton, D. Gordon, A. Roy and J. Kirby, *Art in the Making...*, cit., pp. 180-182).

[34] Anche nel S. *Giovanni Evangelista* dell’Accademia non sono state trovate tracce di vernice, né antica né recente, anche se le campiture pittoriche hanno un aspetto più saturo.

[35] Si trattava per lo più di stesure a base di colle, gomme o chiara d’uovo, con l’aggiunta di alcool per renderle più fluide e zucchero o miele come plastificanti. (U. Forni, cit., pp.71,72). Ne parla anche Secco Suardo, sia pure in altro contesto (G. Secco Suardo, cit. p.394).

[36] Questi meccanismi di interazione sono molto ben descritti in P. Cremonesi, cit., pp. 64-66. Sullo stesso argomento vedi anche N. Khandekar, A. Phenix,, J. Sharp, *Pilot study into the effects of solvents on artificially aged tempera films*, in *The Conservator*, Icon 1994, 18, pp.62-72; AA.VV., *Molecular aspects of mobile and stationary phases in ageing tempera and oil paint films*, in *Early Italian...*, cit., pp. 35-56.

## BIBLIOGRAFIA

1. C. Cennini, *Libro dell’Arte*, (1400 ca), ed. a cura di F. Brunello, Neri Pozza, Vicenza 1971.
2. *De Arte illuminandi e altri trattati sulla tecnica della miniatura medievale*, (sec. XIV), ed. a cura di F. Brunello, Neri Pozza, Vicenza 1975.
3. U. Forni, *Manuale del pittore restauratore*, (1866), ed. a cura di G. Bonsanti e M. Ciatti, Edifir Ed., Firenze 2004.
4. G. Secco Suardo, *Il restauratore dei dipinti*, (1894), ed. a cura di G. Previati, Hoepli Ed., Milano 1927.
5. U. Baldini, *Teoria del restauro e unità di metodologia*, Nardini, Firenze 1978, vol. I.
6. U. Baldini, *Teoria del restauro e unità di metodologia*, Nardini, Firenze 1981, vol. II.
7. R. White, *The Characterization of Proteinaceous Binders in Art Objects*, in *National Gallery Technical Bulletin*, National Gallery Publications Ltd, London 1984, vol. 8.
8. D. Bomford, J. Dunkerton, D. Gordon, A. Roy and J. Kirby, *Art in the Making: Italian Painting before 1400*, National Gallery Publications Ltd, London 1989.
9. J. Dunkerton, J. Kirby and R. White, *Varnish and early Italian tempera Paintings*, in *Cleaning, Retouching and Coatings*, in Preprints of the Contributions to the Brussels Congress, 3-7 September 1990.
10. N. Khandekar, A. Phenix,, J. Sharp, *Pilot study into the effects of solvents on artificially aged tempera films*, in *The Conservator*, Icon 1994, 18.
11. AA.VV., *Early Italian Paintings Techniques and Analysis*, Symposium, Maastricht, 9-10 October 1996.
12. P. Cremonesi, *L’uso dei solventi organici nella pulitura di opere policrome*, Il Prato, Padova 2000.
13. A. Padoa Rizzo, M. D. Mazzoni, in *Angeli , santi e demoni: otto capolavori restaurati per Santa Croce*, Edifir, Firenze 2006.
14. AA.VV., *La Croce dipinta dell’Abbazia di Rosano*, a cura di M.Ciatti, C. Frosinini, R. Bellucci, Edifir, Firenze 2007.
15. E. Skaug, *Not just panel and ground*, in AA. VV., *Preparation for Painting: the artist’s choice and its consequences*, Archetype, London 2008.
16. *Cataloghi della Galleria dell’Accademia di Firenze. Dipinti*, a cura di M. Boskovits, D. Parenti, Giunti, Firenze 2010, vol. II.
17. A. Lenza, *Dal giglio al David*, catalogo della mostra alla Galleria dell’Accademia di Firenze, Giunti, Firenze 2013.
18. Susanna Bracci et al., *Egg-tempera techniques in late 14th century Florence: new investigations on the Annunciation and Saints polyptych by Giovanni del Biondo (Galleria dell’Accademia , Firenze)*, 6th Symposium on Religious Art, Restoration and Conservation, Florence, 9-10 June 2014.

## VALIDAZIONE DI INTERVENTI DI RECUPERO CONSERVATIVO DI MANUFATTI IN PERGAMENA

Elena Badea<sup>\*,\*\*</sup>, Lucretia Miu<sup>\*\*</sup>, Cristina Carsote<sup>\*\*\*</sup>, Irina Petroviciu<sup>\*\*\*</sup>, Rosetta Granziero<sup>\*\*\*\*</sup>, Silvia Perona<sup>\*\*\*\*\*1</sup>, Véronique Cachia<sup>\*\*\*\*</sup>, Battista Pittari<sup>\*\*\*\*</sup>, Cecilia Laurora<sup>\*\*\*\*</sup>, Giuseppe Della Gatta<sup>\*\*\*\*\*2</sup>, Andrei Cucos<sup>\*\*\*\*\*</sup>, Petru Budruga<sup>\*\*\*\*\*</sup>, Alessandro Vitale Brovarone<sup>\*\*\*\*\*3</sup>

\* Facoltà di Scienze, Università di Craiova, Romania (temporaneamente c/o Università degli Studi di Torino, Italia), elena.badea@unito.it, +39 3358398243

\*\* Istituto Nazionale di Ricerca e Sviluppo per Materiali Tessili e Cuoio (INCDTP-ICPI), Bucarest, Romania

\*\*\* Centro Nazionale Ricerche Chimico-fisiche e Biologiche, Museo Nazionale di Storia della Romania, Bucarest, Romania

\*\*\*\* Laboratorio di Restauro, Archivio di Stato di Torino, Italia

\*\*\*\*\* Università degli Studi di Torino, Italia: <sup>(1)</sup> Archivio Storico, <sup>(2)</sup> Dipartimento di Chimica, <sup>(3)</sup> Dipartimento di Studi Umanistici

\*\*\*\*\* Istituto Nazionale di Ricerca Avanzata per l’Ingegneria Elettrica (ICPE-CA), Bucarest, Romania

### Abstract

Il presente studio si propone di individuare un protocollo analitico per la validazione dei procedimenti di restauro conservativo della pergamena, che vede l’azione congiunta di conservatori, restauratori e ricercatori. Il metodo adottato consiste in un esame multiscala basato su indagini non-invasive e micro-invasive per caratterizzare le proprietà morfologiche, strutturali e fisico-chimiche della pergamena nuova e di quella sottoposta a trattamenti di invecchiamento artificiale seguiti da operazioni di restauro conservativo come umidificazione diretta con soluzioni idroalcoliche di differenti concentrazioni; ammorbidimento con polietilenglicole e con soluzione acquosa di alcol etilico, urea e cloruro sodico, con crema protettiva a base di lanolina e Bibliobalsamo®crema Frati&Livi, ecc. Le pergamene nuove ottenute presso INCDTP-ICPI di Bucarest sono state precedentemente sottoposte a trattamenti termici mediante radiazione (flussi di calore: 20kW/m<sup>2</sup> e 80 kW/m<sup>2</sup>) e convezione (forno ventilato 195 °C). Sono stati utilizzati sia campioni di pergamena in foglio unico sia piccoli fascicoli di 6 fogli senza legatura o con legatura in cartone termoresistente. Le pergamene danneggiate da calore sono state esaminate prima e dopo i trattamenti sopracitati mediante spettroscopia non-invasiva FTIR/ATR e calorimetria differenziale a scansione DSC. I risultati ottenuti rappresentano un primo approccio per la creazione di un protocollo allo scopo di valutare eventuali interventi di recupero conservativo.

### Introduzione

L’attività di conservazione e restauro ha assunto negli ultimi decenni una caratteristica interdisciplinare in cui l’attenzione è rivolta anche al rilevamento delle caratteristiche materiali che emergono dal documento, a partire dalla semplice osservazione visiva fino all’esecuzione di indagini per mezzo di tecnologie avanzate, preferibilmente non distruttive o micro distruttive, senza tuttavia perdere di vista la centralità del manufatto e il significato culturale che ne emerge. Soltanto a seguito di uno studio approfondito del manufatto e del suo stato di conservazione è infatti possibile pianificare un corretto ed efficace intervento di restauro nelle sue varie fasi. Inoltre la validazione degli interventi conservativi e di recupero su basi scientifiche è diventata una prassi comune nell’attuale approccio olistico delle attività di conservazione e restauro che predilige metodologie di intervento concepite *ad hoc* per ogni singolo manufatto o per manufatti che hanno subito danni specifici come il danno da acqua o da fuoco/calore. Una delle prime sperimentazioni in questo campo, condotta in parallelo dalla Biblioteca Nazionale Universitaria di Torino e dall’Istituto centrale per la conservazione e il restauro del patrimonio archivistico e librario (ICRCPAL) di Roma con il coordinamento scientifico del Dipartimento di Chimica, materiali e ingegneria chimica del Politecnico di Milano, ha consentito la definizione di un protocollo di intervento per il recupero delle pergamene danneggiate durante il devastante incendio del 1904 [1-3]. Tuttavia, la maggior parte delle metodologie e dei prodotti in uso per il restauro delle pergamene non sono stati mai oggetto di studi sistematici per la valutazione oggettiva degli effetti a corto e lungo termine sia delle sostanze sia delle operazioni eseguite.

Il presente lavoro affronta a valutazione comparativa dell’effetto di alcuni prodotti e soluzioni acquose e idroalcoliche impiegate per l’ammorbidimento e l’idratazione della pergamena danneggiata al fine di restituirle flessibilità e favorire lo spianamento e, in alcuni casi, il ritorno a forma e dimensioni originali.

La presente ricerca si sviluppa nell’ambito del progetto bilaterale Romania – Italia *Advanced techniques and interdisciplinary studies for improved assessment of historical parchment documents* (ParIS, RO13MO10, 2013-2014) finanziato dall’Agenzia Romana per il Finanziamento dell’Università, della Ricerca e dell’Innovazione (UEFISCDI) e dal Ministero Italiano degli Esteri (MAE).



## Materiali

I campioni sottoposti ai trattamenti sono stati prelevati da pergamene messe a disposizione dall'Istituto Nazionale di Ricerca e Sviluppo per Materiali Tessili e Cuoio (INCDTP-ICPI) di Bucarest. Le pergamene di nuova fabbricazione sono state ottenute da pelli di capra mediante un procedimento messo a punto a INCDTP-ICPI e attualmente oggetto di una richiesta di brevetto [4]. Campioni in forma di foglio unico e di piccoli fascicoli di 6 fogli senza legatura o con legatura in cartone termoresistente sono stati sottoposti a trattamenti termici mediante radiazione (flussi di calore:  $20\text{ kW/m}^2$  e  $80\text{ kW/m}^2$ ) e convezione (forno ventilato a  $195\text{ }^\circ\text{C}$ ).

Il test di resistenza al calore radiante è stato effettuato secondo il metodo standard SR EN ISO 6942: 2003. Per la misurazione della trasmittanza del calore radiante è stato impiegato un dispositivo di tipo L-rad. Il tempo di esposizione è stato di 11 secondi. Tempi maggiori (15 e 25 secondi) hanno prodotto una forte contrazione e la carbonizzazione del foglio di pergamena. Il test di resistenza a calore convettivo è stato effettuato secondo il metodo standard SR EN ISO 6942:2003 impiegando un forno ventilato riscaldato a  $200\text{ }^\circ\text{C}$  e tempi di esposizione di 60, 90 e 120 minuti.

L'osservazione mediante il microscopio elettronico (SEM) ha rivelato alterazioni sia dello strato reticolare e sia di quello papillare. (Figure 1 e 2). Mentre il calore radiante ha come effetti principali la contrazione, l'irrigidimento e l'ingiallimento dopo solo 11 secondi, il calore convettivo produce variazioni significative di colore e di compattezza/flessibilità solo a tempi di esposizione superiori ai 30 minuti. Il colore vira decisamente al giallo dopo 60 minuti di trattamento e macchie brunastre accompagnate da elevato irrigidimento si rilevano dopo 90 minuti.

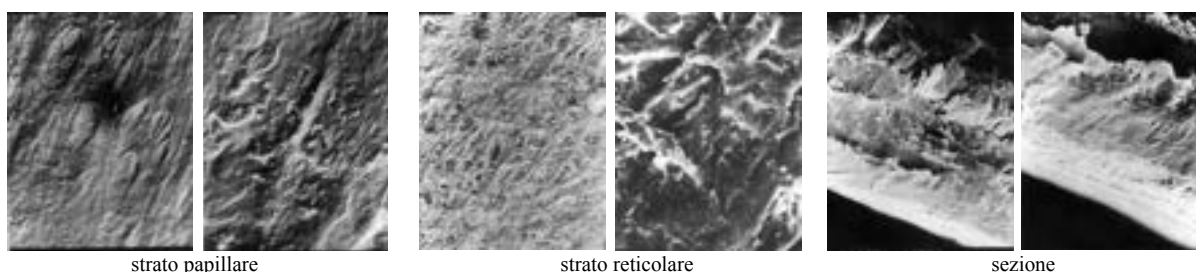


**Figura 1.** Esempi di morfologie superficiali di pergamena nuova di capra osservate mediante SEM. Lo strato papillare (250x e 2800x) presenta fibre di collagene sottili disposte parallelamente, superficie compatta e follicoli piliferi con all'interno delle formazioni granulari. Lo strato reticolare (200x e 2700x) è compatto, con fibre disposte in tutte le direzioni. Nelle visioni in sezione (750x e 2100x) si osserva la distribuzione dei due strati con una prevalenza dello strato reticolare.

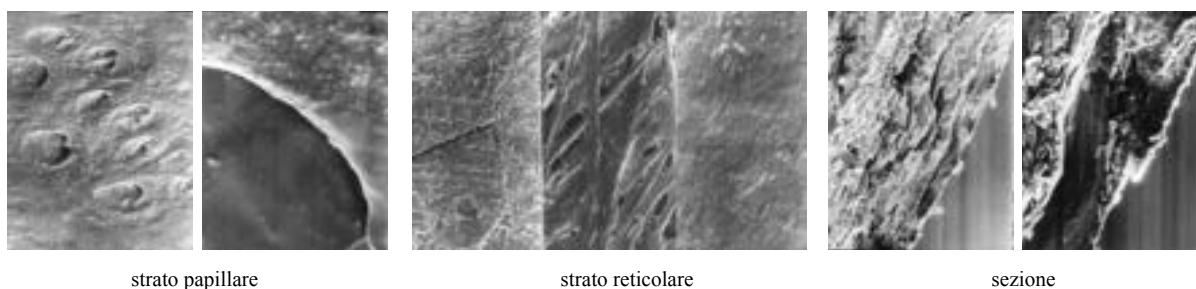


**Figura 2.** Esempi di morfologie superficiali di pergamena di capra dopo il trattamento termico in forno ventilato a  $200\text{ }^\circ\text{C}$  per 60 minuti osservate mediante SEM. I pori dei follicoli piliferi dello strato papillare (270x e 2300x) appaiono ingranditi, con contorni meglio definiti e la superficie più compatta e liscia. Lo strato reticolare (270x, 2000x e 2900x) mantiene una struttura fibrillare che alterna con aree compatte; le fibre sembrano incorporate in una matrice compatta di aspetto quasi vetroso. Nelle visioni in sezione (590x e 2900x) si osservano crepe, aree porose e delaminate, zone con aspetto fuso.

## Trattamenti di recupero conservativo

Il primo passo è stato individuare vecchie e nuove metodologie e prodotti in uso oggi, ma anche nel recente passato, per il restauro delle pergamene in base all'esperienza maturata nel laboratorio di restauro dell'Archivio di Stato di Torino e confrontandosi con documenti ufficiali, quali il Capitolato Speciale Tecnico Tipo ICRCPAL [5].

Per una valutazione più precisa degli effetti delle soluzioni impiegate sulla struttura e le proprietà fisico-chimiche della pergamena, queste sono state sperimentate per tempi diversi e talvolta rimosse con appositi lavaggi. Inoltre, per ampliare le indagini, sono stati usati differenti modalità di asciugatura (a temperatura ambiente senza vincoli, sotto pressa o in tensione con calamite posizionate lungo il perimetro del campione).

L'associazione trattamento-campione (registrata nella Tabella 1) è stata fatta in base alle finalità del trattamento. Pertanto l'ammorbidimento è stato eseguito su campioni con evidenti segni di deformazione e disidratazione. Si è deciso di operare su campioni di misura standard (cm 5x5) tali da permettere la rilevazione dei dati su una superficie sufficientemente ampia.

Prima di iniziare la sperimentazione, sono state effettuate delle riprese fotografiche dei campioni con apparecchio fotografico Nikon D5200.

**Tabella 1** Descrizione dei trattamenti di recupero conservativo

| Campione                                                           | Metodo                                                                                                       | Asciugatura         |              |                       |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|-----------------------|
|                                                                    |                                                                                                              | senza vincoli       | sotto pressa | calamite su perimetro |
| Ammorbidimento con soluzione idroalcolica di urea e cloruro sodico |                                                                                                              |                     |              |                       |
| D1                                                                 | immersione (10 min.)                                                                                         | x                   |              |                       |
| D2                                                                 |                                                                                                              |                     | x            |                       |
| D3                                                                 | immersione e lavaggio in soluzione di alcol etilico 40%                                                      | x                   |              |                       |
| D4                                                                 |                                                                                                              |                     |              | x                     |
| Ammorbidimento con alcol isopropilico                              |                                                                                                              |                     |              |                       |
| D5                                                                 | immersione (10 min.)                                                                                         |                     | x            |                       |
| D6                                                                 | tampone (3 passaggi su lato pelo)                                                                            |                     |              | x                     |
| D7                                                                 | immersione (10 min.)                                                                                         | x                   |              |                       |
| Ammorbidimento permanente (PEG 200)                                |                                                                                                              |                     |              |                       |
| E1                                                                 | immersione (10 min.)in soluzione alcolica PEG 200 50%                                                        | x                   |              |                       |
| E2                                                                 |                                                                                                              |                     |              | x                     |
| E3                                                                 | immersione (10 min.) in soluzione alcolica PEG 200 50% e 3 lavaggi di 1 min. ciascuno in alcool etilico puro | x                   |              |                       |
| E4                                                                 | immersione (10 min.) in soluzione alcolica PEG 200 80%                                                       | x                   |              |                       |
| E5                                                                 |                                                                                                              |                     |              | x                     |
| E6                                                                 | immersione (10 min.) in soluzione alcolica PEG 200 80% e 3 lavaggi di 1 min. ciascuno in alcol etilico puro  | x                   |              |                       |
| E7                                                                 | immersione (10 min.) in soluzione acquosa PEG 200 5%                                                         | x                   |              |                       |
| E8                                                                 |                                                                                                              |                     |              | x                     |
| E9                                                                 | immersione (5 min.) in PEG 200 puro                                                                          | x                   |              |                       |
| E10                                                                | immersione (15 min.) in PEG 200 puro                                                                         |                     |              | x                     |
| Disidratazione                                                     |                                                                                                              |                     |              |                       |
| F1                                                                 | pulitura con soluzione acquosa di alcol etilico 80% e immersione (10 min.) in acetone                        | x                   |              |                       |
| F2                                                                 |                                                                                                              |                     | x            |                       |
| Ammorbidimento e idratazione                                       |                                                                                                              |                     |              |                       |
| G1                                                                 | stesura con panno morbido,                                                                                   | crema protettiva    | x            |                       |
| G2                                                                 | 1 passaggio sul lato pelo                                                                                    | Bibliobalsamo®crema | x            |                       |
| Alcalinizzazione                                                   |                                                                                                              |                     |              |                       |
| H1                                                                 | immersione (10 min.) in soluzione di idrossido di calcio (pH 8-9)                                            | x                   |              |                       |
| H2                                                                 |                                                                                                              |                     |              | x                     |

### Solventi, soluzioni e prodotti chimici

Nel passato e fino a pochi decenni fa i trattamenti di restauro erano prevalenti rispetto a soluzioni conservative meno invasive e l'approccio era soprattutto empirico e quindi generalmente molto invasivo e spesso irreversibile. In particolare, per la pergamena, data la sua robustezza e resilienza, le sostanze utilizzate arrecavano mutamenti strutturali importanti, spesso irreversibili, poi rivelati da cambiamenti e alterazioni divenuti evidenti con il passare del tempo. Nella nostra sperimentazione sono stati impiegati i seguenti prodotti:

- Acqua demineralizzata, per la preparazione delle soluzioni
- Etanolo 96%, Panreac PRS (Bresciani s.r.l. – Milano)
- La composizione della soluzione con urea per l'ammorbidimento è stata desunta dalla sperimentazione fatta sulle pergamene bruciate della Biblioteca Nazionale Universitaria di Torino nell'incendio del 1904 ( 48% acqua, 48% alcol etilico, 2% urea, 2% cloruro sodico) [6].
- Alcol isopropilico denaturato con 3% iso-butilico (Bresciani s.r.l. – Milano)
- PEG 200 (Bresciani s.r.l. – Milano). Era in uso per l'ammorbidimento permanente delle pergamene dagli anni '70. L'acqua per la dispersione è stata sostituita nel tempo con alcol. Inoltre sono state messe a punto diverse concentrazioni e tempi di immersione in relazione allo stato di conservazione delle pergamene. PEG 200 si utilizzava anche non diluito.
- Il lavaggio delle pergamene in soluzioni idroalcoliche di diverse concentrazioni, poteva essere seguito da un'immersione in acetone (dimetilchetone) per accelerarne la disidratazione. Attualmente queste operazioni non sono più contemplate se non per casi molto particolari.
- Bibliobalsamo Frati & Livi (composizione ignota).
- Crema protettiva a base di olio di piede di bue, lanolina anidra e cera d'api, appositamente selezionati per la

loro stabilità e inerzia fisico-chimica [7-8]. Le creme protettive vengono applicate dopo la disidratazione e più in generale su pergamene e cuoi che si presentano particolarmente secchi. Hanno la funzione di idratare e proteggere le superfici da agenti inquinanti e di aumentare il grado di elasticità e resistenza del materiale alle sollecitazioni di natura meccanica.

- Calcio idrossido BP (calce spenta), A.C.E.F. s.p.a.(Bresciani s.r.l. – Milano)

L'uso dell'idrossido di calcio nelle operazioni di ammorbidimento e alcalinizzazione è stato abbandonato. Ora un trattamento di alcalinizzazione innovativo ideato per i supporti cartacei utilizza una dispersione di nanoparticelle di idrossido di calcio in solventi apolari (fluorurati) o a bassa polarità (alcoli) [9].

## Tecniche di indagine

Le misure FTIR/ATR sono state effettuate con uno spettrofotometro portatile Alpha Bruker costituito da una sorgente infrarossa Globar ed un rivelatore DLaTGS e dotato di software di acquisizione Opus 6.5. Gli spettri sono stati raccolti nell'intervallo  $(450-4000) \text{ cm}^{-1}$  con una risoluzione di  $4 \text{ cm}^{-1}$  [10]. Entrambi i lati della pergamena, lato carne e lato pelo, sono stati analizzati. La tecnica è assolutamente non-invasiva.

La spettroscopia infrarossa in riflessione viene utilizzata per l'identificazione e la caratterizzazione dei materiali organici e inorganici. Essa rivela la natura chimica dei gruppi funzionali che costituiscono la molecola in esame e quindi fornisce l'identificazione molecolare del materiale investigato (lipidi, proteine, cere, resine acriliche, viniliche e alchiliche, ecc.). La composizione molecolare è di particolare utilità anche per lo studio di eventuali alterazioni o contaminazioni superficiali (ad esempio sostanze inorganiche provenienti dal processo di fabbricazione, dalla manipolazione, dall'inquinamento o da precedenti procedure di conservazione e restauro).

Le misure calorimetriche sono state effettuate su campioni di qualche milligrammo imbibiti con acqua bidistillata mediante un calorimetro NETZSCH DSC 204 F1 Phoenix [10-11]. La tecnica è micro-invasiva ma offre una caratterizzazione quantitativa dei fenomeni che avvengono con rilascio/assorbimento di calore come denaturazione, aggregazione e decomposizione del collagene, transizioni di fase della gelatina, termo-ossidazione, ecc., o semplicemente con un "salto" di calore specifico come nel caso di transizioni vetrose.

Le osservazioni SEM sono state realizzate con un microscopio elettronico TESLA BS 301 a 10 kV su campioni ricoperti con uno sottile strato di oro poi analizzati su entrambi i lati e in sezione, ad ingrandimenti crescenti.

## Risultati e discussioni

### Alterazioni a livello molecolare

Le caratteristiche principali degli spettri di assorbimento IR delle pergamene, associabili alle vibrazioni atomiche di particolari gruppi chimici (Tabella 2), si sono dimostrate molto utili per l'identificazioni dei meccanismi di deterioramento [12].

**Tabella 2.** Assegnazione delle bande IR in spettri del collagene puro (Merck) e di pergamena moderna

| Modo vibrazionale                                                             | Numero di onda / $\text{cm}^{-1}$ |                            |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
|                                                                               | Collagene tipo I                  | Pergamena moderna          |
| $\nu(\text{NH})$ e $\nu(\text{OH})$ variamente associate con legami H         | 3300-3425                         | 3295-3450                  |
| Ammide A                                                                      | 3313                              | 3283                       |
| Ammide B                                                                      | 3080                              | 3073                       |
| $\nu(\text{CH}_3)$ asimmetrico                                                | 2950                              | 2948                       |
| $\nu(\text{CH}_2)$ asimmetrico                                                | 2936                              | 2928                       |
| $\nu(\text{CH}_3)$ simmetrico                                                 | 2884                              | 2878                       |
| $\nu(\text{CH}_2)$ simmetrico                                                 | 2868                              | 2865                       |
| $\nu(\text{C=O})$ in $-\text{COOH}$                                           | (1720)                            | (1720)                     |
| $\nu(\text{C=O})$ Ammide I $\alpha$ -helix                                    | 1643                              | 1631                       |
| $\nu_{\text{as}}(\text{C=O})$ in $-\text{COO}^-$ (Asp e Glu)                  | (1580)                            | (1580)                     |
| $\nu(\text{CN})$ e $\delta(\text{NH})$ Ammide II                              | 1552                              | 1536                       |
| $\delta(\text{CH}_2)$ e $\delta(\text{CH}_3)$                                 | 1451                              | schermo di $\text{CaCO}_3$ |
| $\nu(\text{CO}_3^{2-})$ in $\text{CaCO}_3$                                    | —                                 | 874, 1447                  |
| $\nu_s(\text{C=O})$ in $-\text{COO}^-$                                        | 1401                              | schermo di $\text{CaCO}_3$ |
| $\delta(\text{NH})$ -in piano e $\nu(\text{CH}_2)$ della Gly e Hyp Ammide III | 1350-1200                         | 1250-1200                  |

Alcuni gruppi e legami chimici specifici sono *marker* strutturali e la determinazione della loro intensità e della relativa posizione offrono una valutazione semi-quantitativa dei processi di deterioramento.

(i) gli spostamenti e la separazione delle bande Ammide II ( $A_{II}$ ) e Ammide I ( $A_I$ ) indicano la conversione *helix* - *random coil* (denaturazione) del collagene;

(ii) il rapporto delle intensità  $A_I/A_{II}$  indica il livello dell'idrolisi della catena polipeptidica, mentre la loro differenza di posizione,  $\Delta\nu$ , è attribuibile alla denaturazione molecolare del collagene;  
 (iii) gli spostamenti della banda Ammide I, associata con la vibrazione dei gruppi carbonilici della catena polipeptidica, indicano alterazioni a livello della struttura secondaria del collagene;  
 (iv) l'aumento dell'intensità delle bande di vibrazione del gruppo OH ( $A_{OH}$ ) ( $3400$  and  $1650\text{ cm}^{-1}$ ) è dovuto all'idrolisi del collagene;

(v) la formazione di gruppi carbonilici caratterizzati da vibrazioni nell'intervallo  $1700\text{--}1750\text{ cm}^{-1}$  è il risultato dell'ossidazione della catena polipeptidica;

(vi) l'aumento dell'assorbimento a  $1720\text{ cm}^{-1}$  e la riduzione dell'assorbimento dei gruppi  $\text{COO}^-$  ( $1580\text{ cm}^{-1}$ ) è causato dalla protonazione dei gruppi carbossilici degli acidi glutammico ed aspartico (Glu and Asp).

Gli spettri ATR/FTIR raccolti da pergamene nuove prima del trattamento termico presentano le bande specifiche dei materiali collagenici ( $\sim 3400, 2920, 2850, 1650, 1550, 1450, 1240, 1080, 1030, 875\text{ cm}^{-1}$ ) e le bande associate all'assorbimento del carbonato ( $1410$  e  $876\text{ cm}^{-1}$ ). Il carbonato di calcio è in generale presente in una quantità maggiore sul lato pelo. In alcuni casi la banda a  $1410\text{ cm}^{-1}$  è così forte da impedire l'osservazione della banda Ammide II ( $1540\text{ cm}^{-1}$ ) e della banda a  $1460\text{ cm}^{-1}$  (associata allo piegamento sul piano di gruppi  $\text{CH}_2$ ) che appaiono come delle “spalle” della larga banda del carbonato. In tutti gli spettri raccolti dal lato pelo si osserva un segnale a  $1575\text{ cm}^{-1}$ . Le bande del gruppo ossidrilico,  $3400\text{ cm}^{-1}$  (stiramento del gruppo OH) e  $1640\text{ cm}^{-1}$  (segnale che si sovrappone alla banda Ammide I), sono piccole rispetto alle bande associate alle vibrazioni di stiramento dei gruppi CH ( $2920$  e  $2850\text{ cm}^{-1}$ ). Questo potrebbe indicare un basso livello d'idrolisi o la presenza di eventuali prodotti di degradazione del collagene sulla superficie dei campioni.

Diversamente, negli spettri del lato carne si osservano molto bene le bande della struttura del collagene mentre la banda a  $1574\text{ cm}^{-1}$  si osserva come una spalla della banda Ammide II. In tutti i casi si nota un segnale di bassa intensità a  $3070\text{ cm}^{-1}$  che potrebbe essere assegnato ai legami doppi  $\text{CH}=\text{CH}$ .

I trattamenti termici determinano principalmente ossidazione che si manifesta con più intensità sul lato pelo. Le prime alterazioni strutturali avvengono dopo 30 minuti di esposizione e aumentano con la durata dell'esposizione fino a 90 minuti per poi non variare più fino ad un'esposizione di 120 minuti. La sensibilità termica distinta dei due lati della pergamene (Figura 3) è dovuta alla struttura fine delle fibre di collagene del strato papillare (lato pelo) rispetto alla struttura del derma che si compone di fasci di fibre di collagene più grosse.

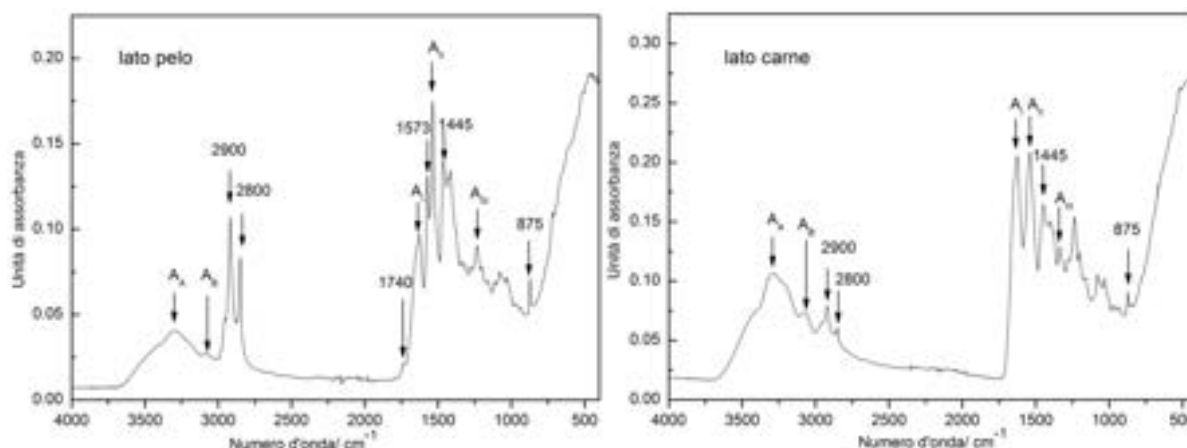


**Figure 3.** Spettri FTIR/ATR ottenuti dall'analisi di entrambi i lati della pergamena sottoposta a calore radiante prima del trattamento conservativo di recupero

I criteri utilizzati per valutare l'effetto dei trattamenti di restauro sono il rapporto delle intensità  $A_I/A_{II}$ , la loro differenza di posizione  $\Delta\nu$  e la formazione di gruppi carbonilici caratterizzati da vibrazioni nell'intervallo  $1700\text{--}1750\text{ cm}^{-1}$ . È stato dimostrato che nelle pergamene nuove non danneggiate  $A_I/A_{II} \approx 1$  e  $\Delta\nu \approx 100\text{ cm}^{-1}$  [13-14]. Prima del trattamento conservativo il rapporto  $A_I/A_{II}$  misurato sul lato carne varia tra 0.65 e 0.95, mentre i valori del  $\Delta\nu$  variano da 91 a 94  $\text{cm}^{-1}$ . L'impatto dei trattamenti si può riassumere nelle seguenti osservazioni:

- I valori di  $A_I/A_{II}$  aumentano significativamente per tutti i campioni trattati con PEG 200, puro ( $A_I/A_{II} = 1.27 \div 1.49$ ), in soluzione acquosa ( $A_I/A_{II} = 1.14 \div 1.20$ ) e idroalcolica ( $A_I/A_{II} = 1.09 \div 1.12$ ), indicando un forte degrado dovuto all'idrolisi. Il danno più grave si osserva sul lato pelo. Inoltre il campione immerso in PEG 200 puro per 15 minuti (E10) mostra la banda del carbonile a  $1740\text{ cm}^{-1}$ , indicatore di danno ossidativo (Figura 4).
- Ad eccezione dei campioni D3 e D4 (immersione in soluzione idroalcolica di urea e cloruro sodico seguita da lavaggio in soluzione di etanolo 60%), che non presentano alterazioni del rapporto  $A_I/A_{II}$ , per gli altri campioni

sottoposti a vari trattamenti di ammorbidimento (es. D1, D2, D5, e D7) si è osservato un lieve aumento che suggerisce un lieve effetto idrolizzante.

- Nessuno dei trattamenti testati ha come risultato la variazione significativa del parametro  $\Delta v$ , ciò indica l’assenza di processi di gelatinizzazione superficiale.

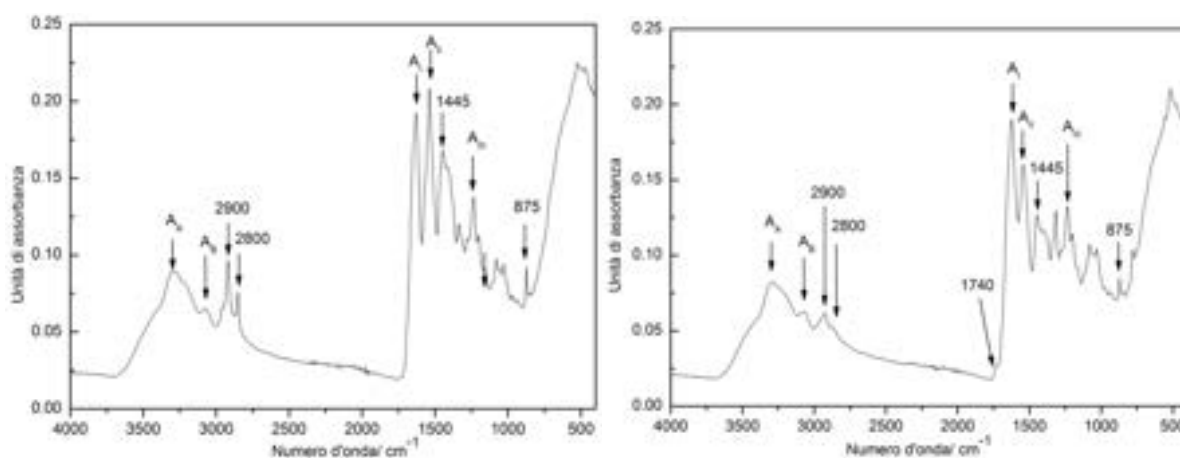


**Figure 4.** Spettri FTIR/ATR del lato carne del campione E10 prima (dx) e dopo (sx) l’immersione in PEG 200 puro per 15 min. Si osservano l’aumento del rapporto  $A_{II}/A_{II}$  e dell’intensità della banda a  $1445\text{ cm}^{-1}$ , e la comparsa della banda del carbonato a  $1740\text{ cm}^{-1}$ .

### Stabilità idrotermica

Calorimetricamente, il fenomeno della denaturazione del collagene è evidenziato dalla presenza di un picco endotermico nel grafico “flusso termico =  $f(T)$ ”, nel quale la temperatura del massimo viene assunta come temperatura di denaturazione del collagene,  $T_d$ , e l’area del picco è una misura dell’entalpia associata al processo di denaturazione,  $\Delta_d H$ . Inoltre, la forma del picco DSC ottenuto in condizioni di umidificazione è molto significativa poiché permette di identificare frazioni di collagene con diversa stabilità termica. Il picco DSC tipico di una pergamena nuova presenta una componente principale, alta e stretta, con un massimo intorno a  $(55 \pm 5)^\circ\text{C}$ , ed una componente minore a temperatura più alta rappresentata da una spalla sulla parte discendente del picco. Le due componenti sono state assegnate ad una frazione di collagene stabile che si trova all’interno della fibra, ed alla frazione ancora più stabile del collagene che costituisce la guaina esterna della fibra. L’invecchiamento e il deterioramento della pergamena inducono un’alterazione differenziata delle due componenti che si traduce nella variazione dei parametri calorimetrici  $T_d$ ,  $\Delta_d H$  e della forma del picco DSC [10, 11, 15]. Simili variazioni permettono di caratterizzare e quantificare il comportamento termico delle pergamene, dunque il loro livello di degrado e di stabilità strutturale.

L’analisi calorimetrica dei campioni prima e dopo i vari trattamenti conservativi ha messo in evidenza una serie di cambiamenti dovuti sia al tipo di trattamento, sia alla modalità di asciugatura. I campioni di pergamena precedentemente esposti a trattamenti termici mostrano un picco principale intorno a  $69^\circ\text{C}$  con una spalla più o meno accentuata intorno a  $80^\circ\text{C}$  e un’entalpia di circa  $38\text{ JK}^{-1}\text{g}^{-1}$ . Questi valori sono coerenti con una stabilizzazione termica dovuta alla disidratazione e con una parziale (ca 25-30%) ma irreversibile conversione del collagene nativo in materiale senza la struttura di tripla elica, quindi con proprietà di idratazione e meccaniche molto diverse dal collagene nativo.

L’impatto dei trattamenti cfr Tabella 1 si può riassumere nelle seguenti osservazioni:

- L’effetto dell’alcol isopropilico puro sulla stabilità strutturale della pergamena dipende fortemente dalla modalità di trattamento e di asciugatura (Figura 5, in alto sx). Tamponamento seguito da asciugatura all’aria senza vincoli determina la formazione di una frazione collagenica meno stabile, es. il picco basso a  $T \approx 52^\circ\text{C}$  della curva D6. L’immersione seguita da asciugatura in aria senza vincoli induce la destabilizzazione del collagene: il picco D7 è più basso e spostato a temperature inferiori rispetto al picco “esposizione a  $200^\circ\text{C}$ ”. Al contrario, con l’asciugatura sotto pressa, il risultato è di netta stabilizzazione a livello della pergamena nuova, non sottoposta al trattamento termico, al costo però di una riduzione di entalpia di ca 20% equivalente alla denaturazione irreversibile del 20% del collagene nativo (Figura 5, in alto sx curve D5 e pergamena nuova).
- L’ammorbidimento per immersione in soluzione idroalcolica di urea e cloruro sodico non produce cambiamenti significativi nel campione asciugato a temperatura ambiente senza vincoli (Figura 5, in alto dx curva D1), ma induce un’ulteriore stabilizzazione della frazione di collagene rappresentata dalla spalla del picco DSC che diventa più prominente e si sposta a  $90^\circ\text{C}$  (Figura 5, in alto dx curva D2). Il trattamento seguito da lavaggio produce un aumento dell’eterogeneità strutturale rimediata mediante l’asciugatura sotto tensione.

- L’impiego di PEG 200 produce effetti molto drammatici (Figura 5, in basso sx e dx). Una forte destabilizzazione è evidenziata dallo spostamento del picco DSC a temperature inferiori di 10–15 °C. L’entalpia del picco DSC è diminuita di ca 50% nella maggior parte dei casi e di oltre 70% nel caso della soluzione acquosa e asciugatura sotto tensione (Figura 5, in basso sx curva E8). Tuttavia, la frazione stabilizzata di collagene manifesta in tutti i casi una capacità di perdurare intorno a 80 °C.
- La disidratazione per immersione in acetone ha un effetto leggermente stabilizzante (es. la  $T_d$  aumenta di ca 4 °C) spiegabile appunto con perdita di acqua e conseguente compattazione delle fibre. D’altra parte l’entalpia del picco si riduce di ca 25%.
- L’uso di crema protettiva a base di lanolina non influisce sulle proprietà idrotermiche della pergamena, mentre il prodotto commerciale Bibliobalsamo®crema ha un doppio effetto fortemente degradante: destabilizzazione e denaturazione simile a quello indotto da PEG 200 puro. Un’ipotesi potrebbe essere dunque la presenza di PEG 200 nella composizione di esso.
- L’alcalinizzazione produce la denaturazione sulla frazione collagenica stabile: la spalla scompare in seguito al trattamento con soluzione di idrossido di calcio come illustrato nella Figura 5, in basso sx curva H2.

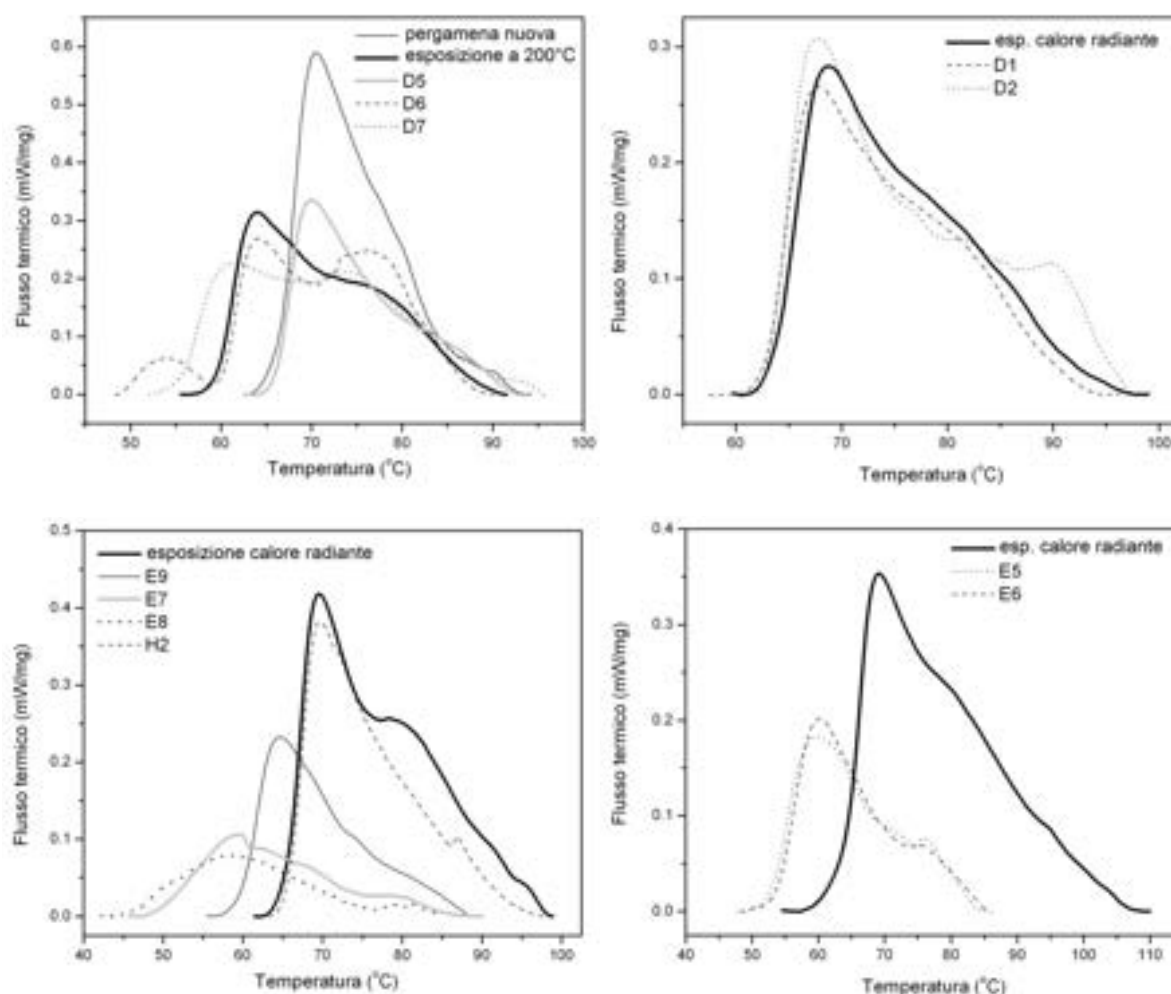


**Figure 5.** Curve DSC tipiche della denaturazione termica del collagene nella pergamena. Lo spostamento del picco DSC verso temperature inferiori indica destabilizzazione termica dovuta alla destabilizzazione strutturale progressiva del collagene nativo. L’abbassamento del picco DSC è indice di entalpia di denaturazione minore, quindi di parziale denaturazione irreversibile del collagene.

## Conclusioni

L’utilizzo di alcol e/o di sostanze che possono influire sulla capacità delle molecole di collagene di stabilire legami idrogeno, rimuovendo i donatori di legame e bloccando stericamente l’accesso alle molecole, può interferire con i legami peptidici lungo la tripla elica del collagene provocando alterazioni strutturali a livello molecolare [16]. Sostanze come alcol isopropilico, PEG 200, acetone e urea potrebbero dunque indurre un cambiamento nei parametri strutturali del collagene causando variazioni, positive o negative, nelle proprietà fisico-chimiche e meccaniche del tessuto collagenico. I risultati riportati presentano importanti implicazioni per il



lavoro di conservazione e restauro della pergamena. Alcuni test preliminari semplici e piccole accortezze pratiche possono essere molto utili nel decidere l'appropriatezza dell'uso di queste sostanze.

- L'utilizzo della soluzione alcolica di urea e cloruro sodico è più efficace se seguita da asciugatura sotto tensione mediante le calamite. Sembra che l'asciugatura sotto tensione abbia in generale un effetto stabilizzante.
- Un test semplice e minimamente invasivo come il metodo MHT (*Micro Hot Table method*) per la determinazione dell'attività di contrazione delle fibre di collagene è consigliato. Questo test fornisce una diagnosi preliminare della stabilità idrotermica e dell'eterogeneità strutturale del campione.
- Per oggetti/materiali con stabilità termica bassa e/o alta eterogeneità strutturale è anche consigliabile applicare preliminarmente il trattamento di ammorbidimento mediante tamponamento su un'area piccola e ripetere il test MHT per valutare l'opportunità del trattamento.
- Se necessario, l'alcol isopropilico dovrebbe comunque essere utilizzato allo stato puro e seguito da asciugatura sotto pressa.
- Infine, l'uso di PEG 200 in qualsiasi formulazione e concentrazione e di Bibliobalsamo®crema Frati & Livi è sconsigliato.

## BIBLIOGRAFIA

1. Facchini A., Fancinelli M.F., Bairati A., Bottani C.E., Cavallotti P.L., Fessas D., Schiraldi A., Zerbi G., "Restoring process and characterisation of ancient damaged parchments", *Quinio* 3 (2001) 51-70.
2. Mannucci E., Pastorelli R., Zerbi G., Bottani C.E., Facchini A., "Recovery of ancient parchment: characterization by vibrational spectroscopy", *Journal of Raman Spectroscopy* (2000) 31, 1089-1097.
3. Fessas D., Schiraldi A., Tenni R., Vitellaro Zuccarello L., Bairati A., Facchini A., "Calorimetric, biochemical and morphological investigations to validate a restoration method of fire injured ancient parchment", *Termochimica Acta* 348 (2000) 129-137.
4. Miu L., Badea E., Gaidau C., Niculescu M., "Pergamente destinate in restaurarea documentelor de patrimoniu si procedeu de realizare a acestora" (*Procedimento per la fabbricazione di pergamene destinate a scopi archivistici e librari*), Richiesta di brevetto A/00948-05.12.2012.
5. Capitolo speciale tecnico tipo per il restauro del libro e del documento redatto dal gruppo di lavoro di esperti dell'ex ICPL, dell'ex CFLR e della Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, 2005.
6. Capitolo tecnico di restauro dei manoscritti membranacei danneggiati nell'incendio del 1904. Accessibile al seguente link: [http://151.12.58.107/bnt/static/mostre\\_virtuali/inc/art6.pdf](http://151.12.58.107/bnt/static/mostre_virtuali/inc/art6.pdf). Ultimo accesso 8 agosto 2014.
7. "Per una didattica del restauro", a cura di C. Federici e M.C. Romano, Biblioteca Centrale della Regione Siciliana, Palermo 1990.
8. Federici C., Rossi L., "Manuale di conservazione e restauro del libro", NIS La Nuova Italia Scientifica, Roma 1993.
9. Giorgi R., Poggi G., Baglioni P., "Deacidificazione di documenti cartacei mediante dispersioni non acquose di nanoparticelle alcaline", in "Lo stato dell'arte 6", Nardini Editore, Firenze 2008, 69-76.
10. Badea E., Petroviciu I., Carsote C., Miu L., Vetter W., Schreiner M., Della Gatta G., "Studio dell'effetto di temperatura e umidità relativa sulla struttura e le proprietà della pergamena, e relazione con il deterioramento a lungo termine delle pergamene storiche", in "Lo stato dell'arte 10", Nardini Editore, Firenze 2012, 299-305.
11. Badea E., Della Gatta G., Budruga P., "Characterisation and evaluation of the environmental impact on historical parchments by DSC", *J. Therm. Anal. Calorim.* 104 (2011) 495-506.
12. Badea E., Mašić A., Miu L., Laurora C., Braghieri A., Coluccia S., Della Gatta G., "Protocolli chimico-fisici per la valutazione del deterioramento ambientale di pergamene antiche" in "Lo stato dell'arte 5", Nardini Editore, Firenze 2007, 101-108.
13. Badea E., Miu L., Budruga P., Giurginca M., Mašić A., Badea N., Della Gatta G., "Study of deterioration of historical parchments by various thermal analysis techniques, complemented by SEM, FTIR, UV-Vis-NIR and unilateral NMR investigations", *J. Therm. Anal. Calorim.* 91 (2008) 17-27.
14. Odlyha M., Theodorakopoulos C., de Groot J., Bozec L., Horton M., "Fourier Transform Infra-red spectroscopy (ATR/FTIR) and scanning probe microscopy of parchment", *e-Preservation Science* 6 (2009) 138-144.
15. Badea E., Sommer Dorte V.P., Mühlen Axelsson K., Della Gatta G., Larsen R., "Standardised methods for damage ranking in parchment: from microscopic evaluation to collagen denaturation assessment", *e-Preservation Science* 9 (2012) 97-109.
16. Kuznetsova, N., Rau, D.C., Parsegian, V.A., and Leikin, S., "Solvent hydrogen-bond network in protein self-assembly: solvation of collagen triple helices in nonaqueous solvents", *Biophysical Journal* 72 (1997) 353-362.

## IL DEGRADO DEL POLIURETANO ESPANSO: CASI STUDIO DELLA FONDAZIONE PLART

**Antonella Russo<sup>1</sup>, Andrea Macchia<sup>2</sup>, Alice Hansen<sup>1</sup>, Clara Urzi<sup>3</sup>, Elena Giangiulio<sup>2</sup>, Filomena De Leo<sup>3</sup>,  
Stella Nunziante Cesaro<sup>4</sup>, Mariagrazia Tortora<sup>5</sup>, Marcella Guiso<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Restauratrice, Fondazione Plart, via G. Martucci 48, 80121, Napoli, 08119565703,  
info@plartonline.it/fondazioneplart@gmail.com

<sup>2</sup> Ricercatore, Syremont Spa, Largo Antonio Sarti, 4 00196 Roma, andrea.macchia@syremont.it

<sup>3</sup> Ricercatore SSD BIO/19, DISBA, Viale F. Stagno d'Alcontres. 31, 98166 Messina, urzicl@unime.it,  
fdeleo@unime.it

<sup>4</sup> Ricercatore, SMATCH Scientific Methodologies Applied to Cultural Heritage, ISMN-CNR, P. le A. Moro 5,  
00185 Roma, 0649913962, stella.nunziante@libero.it

<sup>5</sup> Università degli studi dell'Aquila, Via Giovanni Di Vincenzo 16/B, 67100; Accademia Belle Arti L'Aquila, Via  
Leonardo Da Vinci – 67100 L'Aquila, mariagrazia.tortora@graduate.univaq.it

<sup>6</sup> Ricercatore, Sapienza, Università di Roma, P.le Aldo Moro n.5 00185 Roma, marcella.guiso@uniroma1.it

### Abstract

Il presente lavoro descrive le problematiche conservative riscontrate in due opere appartenenti alla collezione storica della Fondazione Plart – l'opera *Mele* di Piero Gilardi e la seduta *Incastro*, disegnata da Franco Mello e prodotta in serie limitata dalla Gufram - e le operazioni effettuate per la loro risoluzione.

*Mele* è un Tappeto-Natura realizzato nel 1981 in poliuretano espanso e lattice di gomma "Mescola Gilardi". Lo studio è stato finalizzato a individuare un trattamento di consolidamento per limitare il fenomeno, in corso, di polverizzazione del materiale. *Incastro*, seduta in poliuretano espanso e Guflac del 1972, presentava un'estesa proliferazione biologica indotta da un cambiamento repentino delle condizioni microclimatiche dell'ambiente espositivo. Lo studio, in questo caso, è stato finalizzato a verificare la presenza di microrganismi e la loro vitalità dopo il trattamento con biocida. Le esperienze presentate nel lavoro contribuiscono alla conoscenza dei problemi del degrado del poliuretano e sono utili per lo sviluppo e la validazione delle metodologie di conservazione di questo materiale.

### Introduzione

Il poliuretano espanso fa parte della vasta serie di polimeri sintetici caratterizzati da legame poliuretanico (poliuretani), sintetizzati tra gli anni '40 e '50 e messi in commercio per varie applicazioni industriali, inclusa la realizzazione di oggetti di arredamento. Diversi artisti e designer hanno sperimentato questo materiale per realizzare forme e concetti innovativi che ne esaltassero le proprietà tecniche ed estetiche. Tuttavia, il materiale, a causa delle sue caratteristiche chimico-fisiche e delle tecniche di lavorazione utilizzate, è purtroppo facilmente degradabile, aspetto che rende necessaria la definizione di appropriati interventi per la salvaguardia delle opere stesse.

Questo lavoro riporta due casi studio relativi ad opere appartenenti alla collezione storica della Fondazione Plart, *Mele* di Piero Gilardi e la seduta *Incastro*, disegnata da Franco Mello e prodotta in serie limitata dalla Gufram. In particolare, la sperimentazione è stata finalizzata ad individuare lo stato di conservazione delle opere e le possibili metodologie di restauro. Le problematiche riscontrate sulle due opere studiate (*Mele*: elevata polverizzazione della schiuma; *Incastro*: attacco biologico) sono frequenti per questa tipologia di manufatti.

Le schiume PUR deteriorano rapidamente: gli effetti del degrado possono infatti comparire dopo 20-30 anni di invecchiamento naturale. Le principali forme di deterioramento sono legate alla perdita delle proprietà meccaniche e sono: la variazione della cromia della superficie e dell'intero spessore della schiuma, perdita di flessibilità e polverizzazione. I fattori responsabili del degrado sono umidità, calore e luce. Durante il processo di degrado, il poliuretano subisce la rottura della catena polimerica per idrolisi e ossidazione. Molti studi hanno dimostrato il diverso comportamento delle due famiglie del poliuretano: gli esteri più sensibili all'idrolisi rispetto agli eteri, più sensibili all'ossidazione. In merito alle metodologie di conservazione, diverse sono le esperienze riportate in letteratura, condotte su schiume flessibili poliuretaniche di tipo polietero che propongono l'utilizzo di diversi adesivi chimicamente compatibili con il supporto. Tra questi, Van Oosten (2011) ha proposto l'utilizzo di una miscela di Impranil DLV e vitamina E (come antiossidante) per consolidare e inibire la foto ossidazione senza modificare la flessibilità del materiale. Le proprietà ricercate per la definizione del consolidante nei diversi lavori sono state: a) la bassa viscosità delle dispersioni acquose per garantire una buona penetrazione nella struttura porosa del poliuretano; b) la capacità di penetrare omogeneamente evitando la formazione di accumuli locali; c) l'assenza di alterazione dell'elasticità del supporto; d) l'alta resistenza all'invecchiamento chimico e fisico, la trasparenza e l'aspetto opaco.

Inoltre, diversi ricercatori hanno suggerito il degrado dei poliuretani, anche di interesse storico artistico, da parte di microrganismi mediante l'azione enzimatica di idrolasi, come ureasi, proteasi e esterasi.

Questo lavoro si pone quindi come approccio metodologico per la determinazione di un consolidante da utilizzare per conservare l'opera *Mele* e la verifica di un trattamento biocida, comunemente utilizzato nel settore, applicato sull'opera *Incastro*.

### Le opere e le problematiche conservative

La Fondazione Plart di Napoli, conserva e valorizza una collezione di plastiche storiche che racconta l'evoluzione dell'industria, della tecnologia, del gusto, del design e degli usi e dei costumi della società. L'opera *Mele* è un Tappeto-Natura in poliuretano espanso e lattice di gomma “Mescola Gilardi”, realizzato da Piero Gilardi nel 1981. Riproduce fedelmente mele, foglie, rami e fiori adagiati su un prato di forma circolare mediante l'utilizzo di un materiale povero, il poliuretano espanso (Fig. 1). Tuttavia, l'intento di Gilardi non è quello di mimesis del reale, ma quello di riprodurre elementi naturali sotto una nuova identità artificiale. La scelta del materiale non è causale: l'artista manifesta un atteggiamento fiducioso nei confronti della tecnologia rappresentata dal poliuretano espanso, materiale che inoltre consente di attivare un gioco rivolto al soggetto fruitore, il quale è invitato a scoprirne personalmente la consistenza attraverso la percezione tattile. Come dichiarato dallo stesso artista in un'intervista non pubblicata, effettuata dalla Fondazione Plart nel 2014, l'opera è stata concepita per essere esposta all'interno di una cupola in PMMA (Fig. 3), che ha una doppia funzione estetica (sottolineare l'artificialità oggettuale del tappeto natura) e funzionale (preservare dalla polvere) ed è pertanto da considerarsi quale parte integrante dell'opera stessa. Purtroppo, in passato la cupola è stata rimossa in quanto si riteneva che la scarsa circolazione d'aria avrebbe causato il peggioramento delle condizioni dell'opera. Dall'archivio di immagini della Fondazione Plart si evince che la cupola è stata rimossa almeno a partire dal 2008. Purtroppo, attualmente non combacia più con l'opera a causa di un rigonfiamento (Fig. 2).



Fig. 1 Tappeto-Natura  
'Mele' 1981.



Fig. 2 Rigonfiamento del PUR.



Fig. 3 Teca in plexiglas.

L'approfondito esame macroscopico dello stato di conservazione dell'opera *Mele*, condotto mediante esame visivo, fotografia in luce radente e UV, microscopia portatile, ha evidenziato depositi incoerenti di polvere, diverse fessurazioni degli steli d'erba costituenti il prato, polverizzazione di parti della schiuma, ingiallimento dell'adesivo utilizzato per posizionare le mele e i rami (figure 4, 5 e 6 ).



Fig. 4 Polverizzazione  
del PUR.



Fig. 5 Fessurazioni  
e rotture steli.



Fig. 6 Foto in luce UV.

*Incastro* (1972) è costituito da due sedute di colore azzurro e arancio incastrate tra loro tramite l'esatto inserimento di sporgenze puntiformi dell'una negli incavi dell'altra (Fig. 9). L'opera è parte della serie “Multipli” della Gufram: produzione industriale di oggetti d'arte che ha contribuito alla definizione dell'arredamento moderno, frutto del contatto fra la Pop Art e le correnti artistiche del periodo, a cui hanno partecipato artisti aderenti al pensiero di un'arte-happening da fruire attivamente. *Incastro* è realizzato in poliuretano espanso ricoperto da Guflac, una vernice lavabile brevettata dalla Gufram.

L'opera *Incastro*, nel luglio 2013, presentava un'estesa proliferazione biologica, con strutture di varie dimensioni bianche e grigiastre, indotta da un cambiamento repentino delle condizioni microclimatiche dell'ambiente espositivo (Fig. 10 e 11).



Fig. 9 Incastro.



Fig. 10 e 11 Proliferazione biologica.



Al fine di limitare l’attacco biologico dell’opera è stato eseguito un trattamento d’urgenza mediante Preventol R80 al 2% in acqua deionizzata (Laganà 2008), applicazione comunemente utilizzata nelle operazioni di restauro.

## MATERIALI E METODI

### Mele

Diversi consolidanti sono stati studiati su campioni di poliuretano espanso invecchiati artificialmente (mediante trattamento termico e irraggiamento in luce UV) e su campioni prelevati dall’opera al fine di definire il prodotto più adatto per il trattamento di *Mele*.

I prodotti (Tabella 1) sono stati selezionati sia in base a quanto presente nella letteratura del settore e nell’industria tessile e manifatturiera sia in funzione dell’esigenza di ristabilire la struttura del poliuretano mantenendo la sua elasticità, aspetto indispensabile alla conservazione dell’intenzione originale dell’artista, ovvero quella di stimolare un contatto tattile con il materiale.

| Tabella 1. Consolidanti Sperimentati |                                                                  |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Consolidante                         | Descrizione                                                      |
| Aquagum                              | adesivo a base acqua, monocomponente, privo di solventi,         |
| M/306 2R                             | specifico per l’incollaggio di poliuretano espanso               |
| Protovil 2D                          | colla aceto-vinilica monocomponente                              |
| Impranil®                            | dispersione anionica di poliuretano polietere-policarbonato      |
| DLV/1                                | poliestere policarbonato alifatico                               |
| Impranil®                            | dispersione acquosa anionica di poliuretano poliestere alifatico |
| DLH                                  |                                                                  |
| Impranil®                            | dispersione acquosa anionica di poliuretano poliestere alifatico |
| DLN                                  |                                                                  |

| Tabella 2. Schiume utilizzate nella sperimentazione    |  |
|--------------------------------------------------------|--|
| PU verde prodotto negli anni 70 – 80                   |  |
| PU rosa; Produttore: ILPO Divisioni integrali S.p.a.   |  |
| PU bianco; Produttore: ILPO Divisioni integrali S.p.a. |  |

L’efficacia dei consolidanti è stata sperimentata su diversi tipi di poliuretano espanso (Tabella 2). Il campione verde è chimicamente affine al materiale utilizzato da Gilardi. I campioni bianco e rosa differiscono dal verde per la presenza di uno stato compatto in superficie.

I PU sono stati caratterizzati mediante analisi di Spettroscopia di Risonanza Magnetica Nucleare (NMR) in soluzione, ad una temperatura di 300 K utilizzando uno spettrometro Bruker Avance600 operante ad una frequenza di 600.13 MHz sul protone e 150.95 Mhz sul carbonio. La fase solubile è stata ottenuta utilizzando come solvente tetracloroetano deuterato. Gli spettri FTIR sono stati raccolti mediante un FTIR portatile Apha-BRUKER. Il trattamento consolidante sui campioni prescelti per la sperimentazione è stato effettuato mediante nebulizzazione a bassa pressione.

L’invecchiamento dei provini di poliuretano è stato effettuato mediante veterometro QUV(Q-Panel) operante in un range di temperatura compreso tra 45 – 50 °C e dotato di lampade UVB (310 nm) per un periodo di 80 ore a cui ha seguito un invecchiamento termico in stufa a 90°C di 21 giorni (Pellizzi et al, 2011). La variazione delle proprietà chimico-fisiche dei campioni è stata analizzata mediante: a) microscopia elettronica a scansione LEO 1450 VP” abbinato ad un sistema per microanalisi elettronica EDS “INCA Energy 300” (Oxford Instruments Analytical); b) colorimetria; c) prove dinamo meccaniche mediante Dinamometro Lloyd T20,000, dotato di morsetti ad attrito e di velocità di deformazione programmabile e operante con un fondo scala di 1000 N.

### Incastro

Per verificare la presenza di agenti biodeterogeni sull’opera dopo il trattamento di disinfezione sono stati effettuati dei prelievi utilizzando la tecnica non distruttiva del nastro adesivo (Urzi and De Leo, 2001). I campioni prelevati (Tabella 3) sono stati tagliati in quadratini di circa 0.5 cm<sup>2</sup> e osservati in parte direttamente al Microscopio Ottico, a differenti ingrandimenti previa aggiunta di una goccia di H<sub>2</sub>O distillata, e in parte strisciati in doppio in piastre contenenti un terreno idoneo alla crescita di funghi (DRBC, Oxoid) e incubati a 26°C fino a 15 giorni per identificare i microrganismi, la loro appartenenza a livello di genere e/o specie e la loro vitalità

mediante la crescita in piastra delle colonie. Per l’identificazione, dalle colonie cresciute su DRBC, sono stati prelevati dei frammenti delle colonie e trasferiti su piastre di PDA e incubati a 28°C. Dopo la crescita degli isolati è stata effettuata da essi la coltura su vetrino per l’identificazione a livello di genere.

Tabella 3. Elenco dei campioni prelevati e alterazioni associate a ciascuna zona di campionamento.

| Prelievi | Descrizione della zona di prelievo | Alterazione                                               |
|----------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1        | Incastro. Parte superiore          | Residuo di precedente colonizzazione di colore grigiastro |
| 2        | Incastro. Lato posteriore in basso | Macchie nere diffuse                                      |

Di seguito sono riportate le foto delle diverse zone di prelievo (Fig. 12 e 13):



Fig. 12 Zona di prelievo campione 1.

Fig. 13 Zona di prelievo del campione 2.

## RISULTATI

### Mele

Di seguito sono mostrati gli spettri ATR raccolti dall’analisi dei campioni di poliuretano scelti per la sperimentazione.

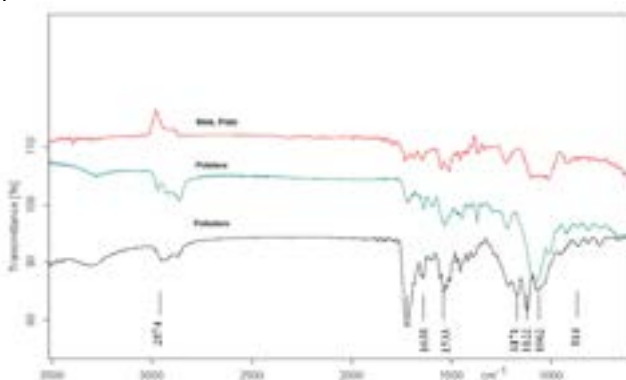


Fig. 14 spettri ATR raccolti dall’analisi di diversi frammenti di *Mele* evidenziano che l’opera è costituita da polietere.

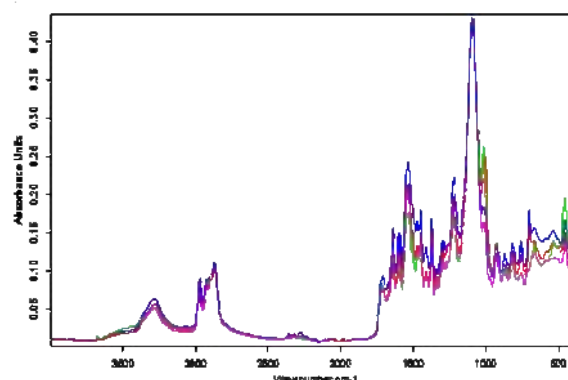


Fig. 15 Spettri ATR dei campioni di poliuretano: PU bianco in BLU, Frammento dell’opera in ROSSO, PU rosa in ROSA, PU verde in VERDE.

Nel range di bande compresa tra 1050  $\text{cm}^{-1}$  e 1100  $\text{cm}^{-1}$  è visibile un’intensa banda di assorbimento (1091.45  $\text{cm}^{-1}$ ) riferibile allo stretching asimmetrico dei legami C-O-C del polietere. I segnali visibili a 1450.12  $\text{cm}^{-1}$  e a 1373.05  $\text{cm}^{-1}$  sono da riferirsi alle vibrazioni di bending simmetrico e asimmetrico dei legami C-H caratteristici dei gruppi metilenici ( $\text{CH}_2$ ) e metilici ( $\text{CH}_3$ ) alifatici come confermato anche dai segnali visibili nella regione tra 2870  $\text{cm}^{-1}$  e 2960  $\text{cm}^{-1}$ . Per individuare la componente aromatica e confermare la natura poliuretanica dei polimeri, i frammenti dei campioni sia dell’opera che gli stessi utilizzati nella sperimentazione sono stati analizzati mediante NMR in soluzione. Possiamo affermare che tutti i campioni contengono toluendiisocianato come costituente della fase hard. I campioni da sottoporre al degrado sono stati analizzati mediante SEM/EDS al fine di definire la morfologia e la struttura dei materiali prima dell’induzione del degrado ottenendo immagini della matrice polimerica e al fine di rilevare la natura chimica degli additivi presenti nel materiale poliuretanico. Le immagini acquisite relative al PU rosa e al PU bianco mostrano strutture cellulari omogenee sia come geometria delle singole celle che come dimensione media (100-300 micron). Inoltre è possibile riscontrare la presenza sporadica di celle chiuse, totalmente o parzialmente, da una sottile pellicola di materiale polimerico. La presenza di queste pellicole che ostruiscono i fori dell’espanso è tipica delle schiume relativamente “giovani” e che non hanno subito stress meccanici (Fig. 16).



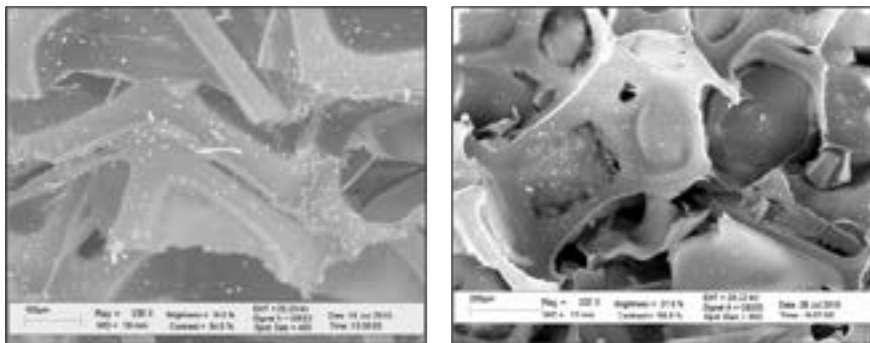


**Fig. 16** Immagini SEM (elettroni secondari SE) del PU bianco (scala: 100µm) e del PU Rosa (scala: 200µm).

Le immagini acquisite sul campione verde (Fig.17) mostrano come la struttura cellulare sia integra sebbene sia un campione degli anni '70-'80: non si evidenziano fenomeni di deformazione della geometria delle celle o di perdita parziale di segmenti. Ad un ingrandimento maggiore (Fig. 16), i bordi appaiono leggermente frastagliati e queste prime fratturazioni si situano in corrispondenza dei residui delle pellicole ormai perse. Inoltre si possono notare fenomeni di esfoliazione in corrispondenza dei segmenti costituenti le celle, dove gli strati superficiali di materiale subiscono un progressivo distacco dal polimero sottostante e si presentano leggermente frastagliati. Sebbene non si possa attribuire questo fenomeno ad una trasformazione specifica, possiamo ipotizzare che questa alterazione sia causa della perdita di elasticità del materiale, riscontrabile macroscopicamente, ricordando che il poliuretano in esame è l'unico tra i nostri campioni a non essere di nuova produzione.

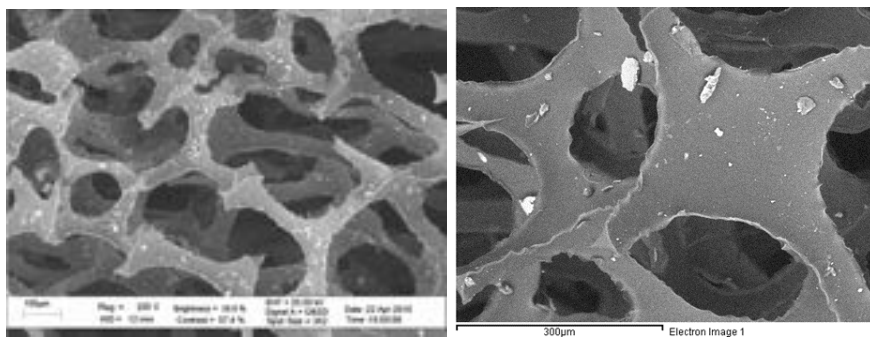


**Fig. 17** Immagini SEM Campione Verde.

Dall'osservazione del contrasto di fase ottenuto in elettroni retro diffusi è stato possibile individuare nei diversi campioni analizzati la presenza di sporadiche particelle di dimensioni micrometriche, la cui composizione è stata indagata tramite analisi EDS ed è riconducibile a corpuscoli di materiale argilloso di origine atmosferica.

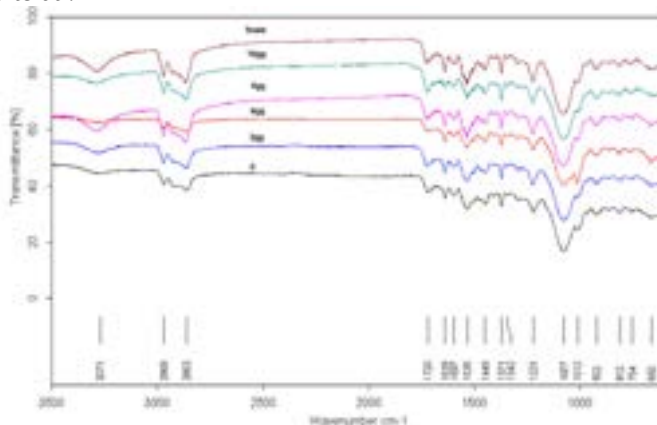
#### *Invecchiamento*

Le analisi FTIR e SEM/EDS eseguite per monitorare il degrado indotto durante l'invecchiamento artificiale hanno evidenziato che:

- 1) tutti i provini subiscono notevoli variazioni cromatiche della superficie esposta;
- 2) gli effetti dell'invecchiamento risultano più evidenti per il PU verde, mentre per i PU rosa e bianco, sebbene a livello macroscopico si riescano ad apprezzare degli effettivi cambiamenti, a livello microscopico sembrano praticamente inalterati.

Per tale ragione viene mostrato solo il degrado indotto sul PU verde, campione scelto per le prove di consolidamento. La Fig. 18 mostra gli spettri raccolti sul poliuretano degradato termicamente a diversi tempi dopo completo degrado indotto da irraggiamento UV, mentre in tabella 3 sono elencate le variazioni dello spettro a fine processo.

**Fig. 18** Spettri acquisiti durante il monitoraggio dell'invecchiamento termico indotto sul PU verde.





| Tabella 4. Variazioni spettrali indotte sul campione verde |                                  |                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Frequenza (cm <sup>-1</sup> )                              | Assegnazione                     | Variazione spettrale                                                                                                               |
| 3300                                                       | N-H stretching                   | Dopo il trattamento questa banda è più ampia a causa della comparsa della banda relativa allo N-H stretching delle ammine primarie |
| 2974                                                       | CH <sub>2</sub> stretching       | Si divide in 2 bande sovrapposte per la presenza di una nuova banda CH <sub>2</sub>                                                |
| 1638                                                       | C=C stretching                   | Lieve incremento di intensità a causa C = C stiramento di alcheni                                                                  |
| 1596                                                       | C=C aromatic ring                | Decremento                                                                                                                         |
| 1533                                                       | N-H bend + C-N stretching        | Decremento per il riassetto del legame poliuretanico                                                                               |
| 814                                                        | o.p. C-H bend (anello aromatico) | Decremento                                                                                                                         |

L’avvenuto collasso della struttura del poliuretano è riscontrabile anche dalle seguenti immagini acquisite mediante SEM (Fig. 19 e 20).

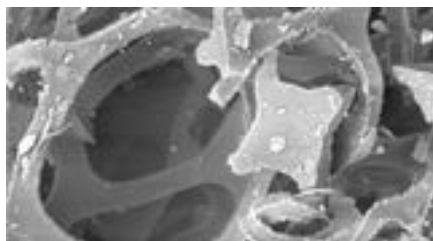
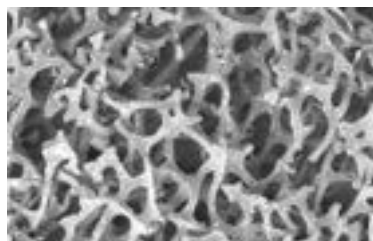


**Fig. 19 e 20** Immagini SEM PU verde dopo processo di invecchiamento a diversi ingrandimenti.

#### *Prove di consolidamento e di resistenza alla trazione*

Prima di procedere con le prove di consolidamento, i diversi prodotti sono stati invecchiati per stabilirne la durabilità nel tempo mediante trattamento per 140 ore in stufa a 1000 °C e irraggiamento per 80 ore al veterometro nelle stesse condizioni dei campioni. A seguito di questi trattamenti, il DLH mantiene inalterato il colore, il DLN e il DLV virano impercettibilmente verso il giallo (DE>8), mentre tutti i prodotti rimangono elastici.

I risultati sono stati nettamente diversi nel caso dell’Aquagum: l’esposizione alla radiazione UV ha provocato un consistente imbrunimento della colla che, dopo il trattamento in stufa, è divenuta scura e cretata (Fig. 21). Un’ulteriore conferma dell’estrema sensibilità di questo collante alla radiazione termica si è avuta applicando soluzioni a diluizione maggiore (1:20, 1:30, 1:40, 1:60, 1:80) a campioni di poliuretano verde (Fig. 22). Dopo un ciclo di sole 50 ore, i provini sono completamente imbruniti e polverulenti. In base a queste evidenze e al comportamento non soddisfacente nell’incollaggio si è deciso di escludere anche l’Aquagum e di utilizzare solo il DLV, il DLN e il DLH nelle successive prove.

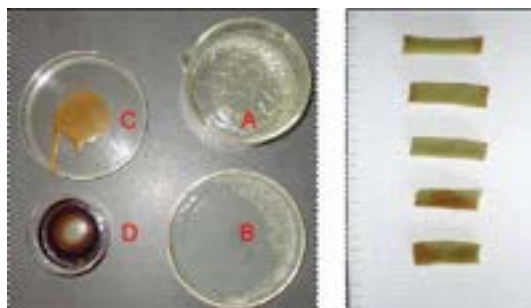


**Fig. 21 e 22** A sinistra: effetti delle radiazioni sui collanti: (a) Aquagum solo trattamento UV, (b) Aquagum solo trattamento termico. A destra: imbrunimento dei campioni incollati con Aquagum a seguito del trattamento termico.

Per la realizzazione di un opportuno consolidamento dei provini è stato necessario definire il grado di diluizione dei prodotti al fine di ottenere il ripristino della struttura senza modificare l’elasticità del supporto. Per rispondere a queste esigenze, dopo alcune prove preliminari, i collanti della serie Impranal sono stati diluiti con acqua distillata con rapporti 1:10 e 1:7. L’applicazione è stata realizzata utilizzando un nebulizzatore collegato ad una pompa da laboratorio ed esponendo i campioni al getto per 20 secondi. Le prove

di resistenza alla trazione hanno evidenziato che tutti i consolidanti testati permettono di ristabilire la struttura del PU. L’Impranal DLH fornisce i migliori risultati sia alla diluizione 1:7 che alla diluizione 1:10 (Fig. 23).



**Fig. 23** Le prove di resistenza alla trazione dei diversi consolidanti testati.

Le immagini al microscopio ottico e SEM mostrano come le fessure originate dal trattamento di invecchiamento siano riempite dal consolidante che ispessisce la struttura della cella del PU (Fig. 24-27).

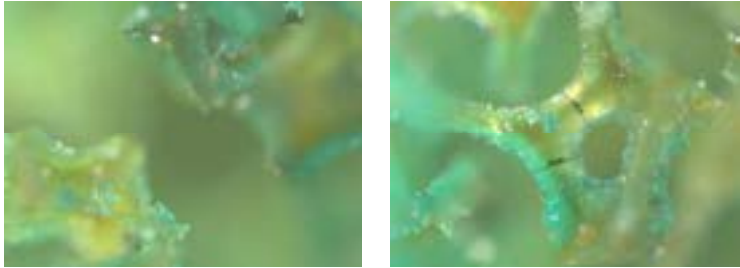


**Fig. 24 e 25** immagini al MO. PU verde dopo invecchiamento UV+termico (sx) e lo stesso dopo trattamento con Impranil DLH (Ingrandimento: 20X). Immagini di Thea van Oosten.

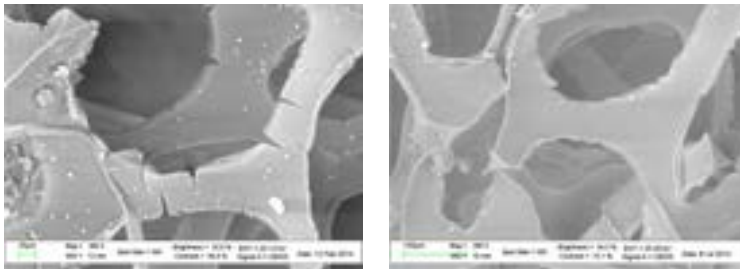


**Fig. 26 e 27** Immagini al SEM. PU verde dopo invecchiamento UV+termico (sx) e lo stesso dopo trattamento con Impranil DLH (dx). (Ingrandimento 200X).

#### Trattamento di consolidamento dell’opera.

Prima del consolidamento è stato necessario rimuovere il particolato atmosferico depositato sull’opera. La depolveratura è avvenuta grazie all’ausilio di un aspirapolvere a velocità controllabile, applicando un beccuccio di 1,5 cm di diametro tenuto a 1 cm di distanza dall’opera e a bassa velocità. I frammenti di poliuretano e i depositi caduti in profondità sono stati rimossi manualmente. Nelle aree in cui la polverizzazione era più accentuata e in corrispondenza degli steli più fragili, la depolveratura è avvenuta interponendo un tessuto di tulle; i depositi più coerenti sono stati rimossi con piccolissime quantità di una soluzione acquosa all’1% di Tween in acqua demineralizzata, applicata mediante carta giapponese arrotolata intorno a dei bastoncini di bamboo (Fig. 28). L’opera è stata quindi trattata con una soluzione di Impranil DHL in diluizione acquosa 1:10 a cui è stato aggiunto Tinuvin 5% per inibire l’ossidazione del poliuretano (Fig. 29).



**Fig. 28** Fasi di pulitura dell’opera *Mele*.



**Fig. 29** Fasi di consolidamento dell’opera *Mele*.

#### Incastro

Dall’osservazione al M.O. risulta che in tutte le aree da cui è stato fatto il prelievo sono presenti spore e/o altri elementi associabili alla presenza di ifomiceti, come mostrato nelle Fig. 30 e 31.

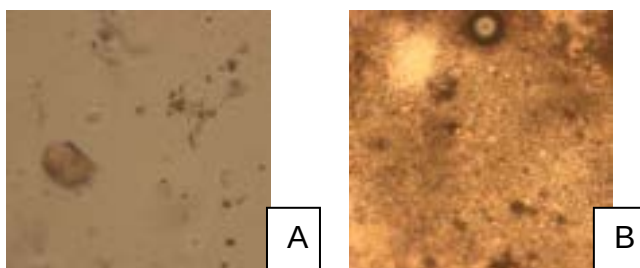


**Fig. 30** Campioni di nastro adesivo osservati al Microscopio Ottico. A. campione 1. Strutture simili a spore fungine, Ingrandimento 630X. B. Campione 2. Ammassi, ife e spore fungine, Ingrandimento 400x.

In merito all’analisi colturale, in tutte le piastre di DRBC seminate con i campioni di nastro adesivo sono cresciute colonie fungine (Fig. 31A-B). Particolarmente abbondanti nel campione 2 (Figura 31B).

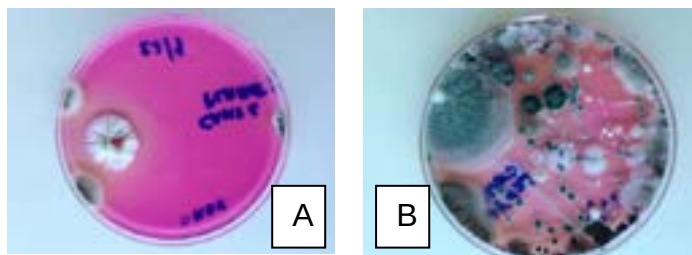


**Fig. 31** Macrofotografie delle piastre seminate con i 4 campioni dopo 15 giorni di incubazione a 28°C. A. Campione 1. B. Campione 2.

I risultati ottenuti dall’isolamento delle colonie hanno messo in evidenza la presenza di specie fungine nei campioni analizzati. Il campione 2 è risultato essere interessato da una maggiore diversità di specie fungine presenti. L’identificazione ha permesso di evidenziare almeno tre specie (o gruppi) appartenenti al genere *Aspergillus* (Fig. 32).

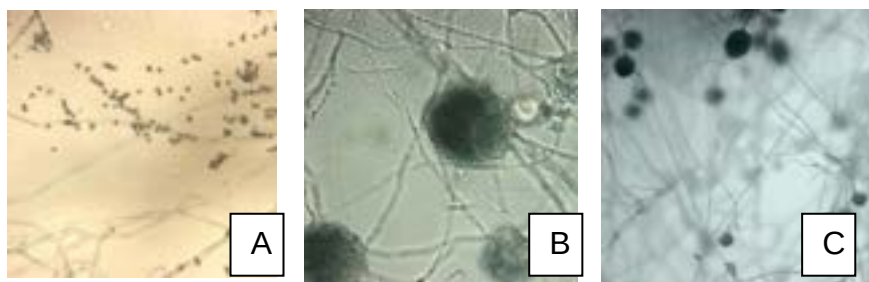


**Fig. 32** Microfotografie al Microscopio Ottico delle colonie fungine isolate rappresentative delle tre specie evidenziate. A. Colonia 3b: Spore di *Aspergillus* sp. 1, 630X B. Colonia 1c. Conidi e conidiofori di *Aspergillus* sp. 2630X C. Colonia 2b. Conidi e conidiofori di *Aspergillus* sp. 3.

## CONCLUSIONI

Le esperienze presentate contribuiscono alla conoscenza del degrado del poliuretano espanso e offrono spunti di riflessione sullo sviluppo di idonee metodologie di conservazione. In particolare le problematiche connesse alle opere presentate testimoniano un non adatto ambiente di conservazione delle due opere. Infatti i parametri ambientali sono i responsabili del rapido degrado di *Mele* e dello sviluppo della bio colonizzazione di *Incastro*. Per quest’ultimo, l’isolamento di ceppi fungini, appartenenti ad almeno 3 specie di *Aspergillus* sp dimostra che il trattamento effettuato con biocida a base di sali di ammonio quaternario, sebbene abbia diminuito l’attacco fungino, non è riuscito a determinare la completa uccisione dei miceti. Un ulteriore approfondimento analitico è necessario per stabilire l’interazione tra le specie identificate e il substrato dell’opera. Lo studio effettuato sull’opera *Mele* dimostra la correttezza dell’approccio analitico sperimentato e attesta l’Impranil DLH come prodotto consolidante adatto per ristabilire la struttura del poliuretano polietere. La struttura formata risulta essere più forte rispetto all’originaria mentre i dati colorimetrici dell’Impranil, stabilizzato con un opportuno anti ossidante, dimostrano che anche dopo l’invecchiamento il prodotto non subisce alterazione cromatica. L’utilizzo di diverse tecniche per monitorare gli effetti dell’invecchiamento e l’efficacia dei diversi consolidanti rappresentano la giusta metodologia per ottenere una soluzione efficace per il consolidamento di schiume poliuretaniche.

## BIBLIOGRAFIA

1. AA. VV., On-going studies in consolidation of PUR foams, in Preservation of Plastic Artefacts in Museum Collections, Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques, 2012, pp. 271-293.
2. Aliphatic Poly(ether-urethanes)." Polymer39, 24 (1998), pp. 5973-5980.
3. Evans, D. M., and I. Levisohn. 1968. Biodeterioration of polyester-based polyurethane. Int.Biodeterior. Bull. 4:89-92.
4. Pellizzi E., Lattuat-Derieux A., Lavedrine B., Cheradame H., "Flexible Polyurethane Ester Foam Consolidation: Preliminary Study of Aminopropylmethyldiethoxysilane Reinforcement Treatment". : Proceedings of Symposium 2011: Adhesives and Consolidants for Conservation: Research and Applications, October 17-21.
5. Polymer Degradation and Stability 94 (2009) 591-596 and rfs. Therein.
6. Rosu D., L. Rosu, C.N. Cascaval, IR-changing and yellowing of polyurethane as a result of UV radiation
- Rowe, L., and G. T. Howard. 2002. Growth of *Bacillus subtilis* on polyurethane and the purification and characterization of a polyurethanase-lipase enzyme. Int. Biodeterior. Biodegrad. 50:33-40.
7. Urzì C., De Leo F., 2001. Sampling with adhesive tape strips: an easy and rapid method to monitor microbial colonization on monument surfaces. Journal of Microbiological Methods 44, pp. 1-11.
8. Van Oosten, T. "Crystals and Crazes: Degradation in Plastics due to Microclimates." pp. 80-89 in Plastics in Art.
9. History, Technology, Preservation, (edited by T. van Oosten, Y. Shashoua and F. Waentig). Munchen: Siegl, 2002.
- Waentig, F. Plastic in Art. Petersberg: Michael Imhof Verlag, 2008.
10. Wilhelm, C., and J.L. Gardette. "Infrared Analysis of the Photochemical Behaviour of Segmented Polyurethanes: I. Aliphatic Poly(ester-urethanes)." Polymer38, 16 (1997), pp. 4019-4031.
11. Laganà A., I materiali plastici: poliuretano, polimetilmetacrilato e polivinilcloruro. Tre casi di studio, in Bollettino ICR, Nuova serie, N. 16-17, Nardini Editore, Firenze, 2008, pp. 104-105; pp. 125-128.

## L’USO DEL CEMENTO ROMANO IN AREA BRESCIANA: LA SETTECENTESCA FACCIAIA DELLA CHIESA DEI SS. NAZARO E CELSO DI BRESCIA

Paola Bassani<sup>1</sup>, Roberto Bonomi<sup>2</sup>

1 Ph.D. architetto, Politecnico di Milano, Dastu, via Bonardi, 3 Milano, [paola.bassani1@polimi.it](mailto:paola.bassani1@polimi.it)

2. Chimico, Enaip, Scuola Regionale per la valorizzazione dei Beni Culturali, via panoramica n°42 - 25082 Botticino (BS) [roberto.bonomi@enaip.lombardia.it](mailto:roberto.bonomi@enaip.lombardia.it)

### Abstract

Nel territorio bresciano è storicamente nota la presenza di calci idrauliche (con oltre il 20% di argilla), nei giacimenti di Pilzone lungo il lago d’Iseo, dove si estrae il calcare di Domaro; in quelli di Capriolo, lungo il fiume d’Oglio, da dove proviene la Scaglia Lombarda; e in quelli meno noti di Concesio.

L’occasione dell’intervento di restauro dei prospetti esterni della chiesa dei SS. Nazario ha costituito momento di studio e di approfondimento analitico per documentare l’uso del “cemento romano” a fini decorativi almeno dalla seconda metà del XVIII secolo. La chiesa dei santi Nazario e Celso deve la sua attuale conformazione al progetto di riforma redatto nel 1746 dall’architetto Giuseppe Zinelli. Il cantiere ebbe inizio nel 1753 e cinque anni dopo subentrò l’abate Antonio Marchetti, che divenne il nuovo direttore dei lavori dopo aver ritoccato il progetto originario. Nel 1780 la chiesa venne riaperta al culto, ma risultava ancora in corso il cantiere della facciata principale. Sono infatti documentati i conti di pagamento per la fornitura dei marmi e per il lavoro dei lapidisti, che riguardano basamenti, statue e balaustre ma non i monumentali capitelli che abbelliscono le grandi lesene e le mensole che reggono le cornici del fregio e i dentelli del timpano.

Per questi ultimi le analisi condotte (sezioni lucide con microscopio elettronico a scansione – SEM e micro spettroscopia FT-IR in riflettanza) hanno individuato su tutti i campioni di malta la sola presenza di carbonato di calcio con occasionali quantità di silicati. Tra gli additivi idraulizzanti si distinguono il coccio pesto, per gli elementi decorativi del timpano, e la pomice e pozzolana, per quelli dei capitelli. Le indagini hanno consentito dunque di escludere categoricamente la presenza di cementi nella realizzazione dei capitelli e delle mensole, che risultano eseguiti a stampo con un’anima in ferro. L’esito estetico ottenuto è assimilabile alla pietra, anche grazie a leggere stesure di velature a calce, che ne uniformano il colore, e all’altezza (circa 15 mt da terra) che ne impedisce un visione ravvicinata.

### Introduzione

I restauri delle superfici esterne della chiesa dei Santi Nazario e Celso in Brescia eseguiti nel 2012 [1] sono stati l’occasione per svolgere alcuni approfondimenti analitici e di ricerca storica sull’uso delle malte idrauliche per rivestimento e per finalità decorative alla fine del XVIII secolo. Le ispezioni visive condotte preliminarmente la fase di cantiere ed gli studi pubblicati [2] indicavano la presenza di soli elementi decorativi in pietra di Botticino o di Rezzato. Le statue, balaustre, cornici, capitelli palesavano, da terra, una medesima consistenza materica che non ha trovato riscontro dopo il montaggio dei ponteggi.

Le valutazioni condotte ed i risultati di laboratorio permettono di ipotizzare che, già alla fine del settecento, vi fossero a Brescia le condizioni e le conoscenze per utilizzare miscele di calci idrauliche e pomice, il cosiddetto “cemento romano”, sia per la favorevole condizione geologica del territorio, sia per la produzione di calci idrauliche in località limitrofe alla città, sia per la conoscenza di materiali e tecniche tipicamente veneziane, quali i “terrazzi” nei quali veniva fatto uso di pomici.

### La chiesa dei Santi Nazario e Celso – note storico artistiche

Un luogo di culto dedicato ai santi Nazario e Celso era già esistente nel 1239 quando Alberico da Gambara, occupandosi dell’ampliamento della cinta muraria urbana e dell’urbanistica delle nuove aree inglobate, cita l’attuale via Matteotti come “*strada antiqua S.ti Nazarii*”. L’edificio originale, però, non doveva trovarsi dove sorge oggi la chiesa, bensì sul lato sinistro della via e un poco più a ovest, come si può dedurre dalla precisa individuazione delle vie del quartiere redatta negli atti duecenteschi del *Liber Potheris*. Il nucleo originario della chiesa venne fondato dal vescovo Berardo Maggi all’inizio del Trecento che vi spostò il culto dei due Santi e promosse la fondazione della collegiata, costituita da cinque sacerdoti (canonici), di cui uno con il titolo di preposito (prevosto), avviando in tal modo un primo importante processo di ampliamento architettonico. Il cantiere fu attivo tra il 1455 ed il 1485 e portò ad una nuova chiesa, edificata con muri “*alla moderna*”, come descritto da Giulio Todeschini nel 1566 [3]. Gli artefici della nuova fabbrica sono tutte personalità dell’architettura, dell’arte e dell’artigianato che stavano operando in città nella seconda metà del Quattrocento.



Dai documenti d’archivio emergono i nomi di Jacopo da Milano, Tonino da Lumezzane, Giovanni Serina, Betino Crescimbeni, Pecino da Caravaggio, Merino da Noboli e Giovanni da Cavernago, anche se la direzione del cantiere dovette essere affidata ai due più esperti in materia: Tonino da Lumezzane e Pecino da Caravaggio, il primo più volte definito ingegnere negli atti municipali, mentre il secondo artefice di innumerevoli interventi in città e collaboratore di Antonio da Sangallo il Vecchio per la costruzione delle fortificazioni di Civita Castellana [4].

Nel 1515 la prepositura passò al nobile Altobello Averoldi, a cui si deve la commissione a Tiziano della grande opera che prenderà poi il suo nome, il Polittico Averoldi. Tale commissione è rappresentativa del grande impegno del prevosto desideroso di rilanciare l’importanza della collegiata, che si arricchisce delle opere di alcuni dei principali artisti del rinascimento bresciano come Paolo Caylina il Vecchio, Romanino, Moretto. A ciò si aggiungono le commissioni di nuovi arredi liturgici, il rifacimento dell’organo e delle cantorie, il restauro dell’abitazione del prevosto e soprattutto della preziosa Sala Capitolare. L’opera dei successivi prevosti, Fabio e Giovan Matteo Averoldi, non fu da meno: nel 1553 si procedette all’ampliamento e all’abbellimento della facciata con una nuova veste rinascimentale, mentre all’interno si completarono la canonica e il secondo organo.

Nel corso del secolo successivo si assistette da un progressivo disinteresse verso la chiesa da parte dei prevosti, che agivano per conto di canonici e parrocchiani, facendo eseguire solo opere di manutenzione. Nel 1667, con la commissione di un nuovo coro ligneo, presero avvio una serie di iniziative edilizie e di abbellimento che portarono all’idea di una completa ricostruzione dell’edificio [5].

L’autore di questo rinnovamento fu il prevosto Alessandro Fè d’Ostiani che, fin dal 1748, incaricò l’architetto Giuseppe Zinelli di redigere un progetto di nuova costruzione dell’edificio religioso, poi approvato da papa Benedetto XIV. Nel 1753 ebbe inizio il cantiere, ma dopo circa cinque anni di lavori, il progetto fu sottoposto, per volere del Capitolo, ad una perizia da parte di Domenico Corbellini, personaggio di spicco dell’architettura contemporanea cittadina. Si trattava del primo segno di sfiducia nei confronti dello Zinelli, il quale venne duramente estromesso dalla conduzione della fabbrica nel 1764.

Fu allora nominato nuovo direttore dei lavori l’abate Antonio Marchetti che ritoccò il progetto originale, modificando soprattutto la parte absidale di cui ipotizzò la totale demolizione e ricostruzione. Il 18 agosto 1769 l’esplosione della polveriera di Porta San Nazaro fermò bruscamente il cantiere: la chiesa, già indebolita dagli sventramenti e dalla parziale ricostruzione, subì estesi crolli mentre le nuove strutture rimasero danneggiate sia a causa dell’onda d’urto, sia per la pioggia di detriti. I lavori ripresero dopo circa due anni con un rinnovato fervore, tanto che la nuova abside fu conclusa all’inizio del 1774 e, negli anni successivi, si procedette alacremente con la costruzione del muro e delle cappelle a nord, all’ultimazione delle coperture e dei prospetti. La nuova chiesa fu finalmente riaperta al culto nel 1780.



**Figure 1-2-3.** La chiesa dei Santi Nazaro e Celso a Brescia. Il retro della statua di S. Luca e il dettaglio di uno dei perni di consolidamento

### La facciata principale

L’architetto Antonio Marchetti risolse brillantemente il problema della facciata della chiesa, penalizzata da una visuale limitata rispetto al sagrato, troppo profondo, realizzando un basso atrio che portava l’affaccio dell’edificio religioso fino a filo della strada. Il Marchetti adottò per il prospetto principale elementi classici, quali colonne e timpani, secondo un repertorio linguistico già più volte utilizzato; tuttavia il S. Nazaro si

distingue per la scelta di utilizzare l’ordine gigante che non si riscontra in progetti di facciata di altre fabbriche, al contrario, rigorosamente caratterizzati dalla presenza di due ordini sovrapposti [6].

Il nuovo prospetto presenta il corpo centrale avanzato rispetto alle parti laterali e sormontato da un timpano con dentelli. L’avancorpo è tripartito da semicolonne concluse da capitelli corinzi che reggono la trabeazione arricchita da mensoline e elementi floreali. Al centro dell’avancorpo è collocato il portale marmoreo affiancato da due eleganti colonne con capitelli corinzi, alto pulvino e timpano curvo che regge la nicchia con il busto di monsignor Fè. Le campate laterali, più arretrate, presentano invece due porte gemelle, sovrastate da timpani curvilinei impostati sopra l’architrave. Una balaustra in marmo, posta a coronamento dell’atrio, consente di collegare i diversi piani della facciata ed ospita le statue dei santi patroni Nazario e Celso, dei quattro Evangelisti e del Cristo Redentore. Tutto l’apparato scultoreo della facciata fu realizzato e posto in opera tra il 1780 ed il 1785, come attestano i documenti contrattuali e di pagamento degli scalpellini e trasportatori dei materiali. Le pietre utilizzate provenivano tutte dalla zona di Botticino e Rezzato, ed erano *“della cava più bona”*. Le statue furono eseguite in due o in tre pezzi, poi assemblate in opera dagli scalpellini Giovanni Ogna, Faustino Marchetti e Stefano Salterio. Mentre i fratelli Pietro e Giorgio Ogna di Rezzato furono incaricati di *“far tre porte nella fabbrica della chiesa dei SS. Nazario e Celso cioè le due della facciata con li suoi gradini la terza interna all’atrio che va nel sagrato, le quali porte debbano essere fatte secondo il disegno fatto dal rev.do Antonio Marchetti”*.

### **Materiali e tecniche: marmi, intonaci a cocchiopesto e cementi romani**

I documenti d’archivio restituiscono puntualmente la sequenza di pagamenti per la fornitura dei marmi utilizzati nella decorazione della facciata, tutti provenienti dalle vicine cave di Botticino.

Per le statue, imponenti nelle dimensioni che raggiungono in media i quattro metri di altezza, furono adottate delle soluzioni esecutive particolari. Esse non si presentano a “tutto tondo” ma, similmente a quanto avviene nella statuaria lignea, furono scavate sul retro ed eseguite in almeno due pezzi per poterne consentire il trasporto ed il sollevamento al piano. Per il Cristo Redentore fu invece necessario suddividerlo in ben tre parti visto che raggiunge quasi i sei metri di altezza! Si sono riconosciute le staffature metalliche originarie poste per la giunzione dei pezzi, realizzate con perni e/o staffe di ferro e successivamente stuccate con malta simile alla pietra per essere totalmente mimetica. Il medesimo trattamento di stuccatura è stato eseguito anche in corrispondenza dell’inserimento di perni di rinforzo, inseriti in fori circolari per consolidare parti aggettanti o indebolite dalla presenza di lesioni naturali della pietra. E’ il caso della statua di San Luca, ove l’intervento di pulitura ha evidenziato, in corrispondenza di una piega del manto, le stuccature circolari di chiusura dei fori (figura 3). Le analisi chimiche hanno riconosciuto la composizione delle stuccature originarie che si presentano costituite da carbonato di calcio e magnesio (calci magnesiache), con presenza di silicati (sabbie) e tracce di clinker, quest’ultimo individuato nella parte interna della sezione (campione 3).

Gli altri elementi decorativi presenti in facciata, pur eseguiti ad imitazione del marmo, sono risultati essere realizzati in malta con tecnica a stampo oppure a stucco mediante la posa di chiodi. I documenti tacciono purtroppo sulla fornitura dei materiali utilizzati per l’esecuzione delle malte per le cui valutazioni ci si è avvalsi prevalentemente delle ispezioni visive e delle analisi di laboratorio che hanno evidenziato l’uso di materiali diversi a seconda delle zone o degli elementi architettonici e decorativi.

Il timpano di facciata è stato eseguito utilizzando malta di cocchio pesto (campione n. 9) sia per gli elementi a modellato sia per le parti piane. Il cocchio pesto è stato rinvenuto nello strato di aggrappaggio (arriccio) sopra il quale sono risultati evidenti due strati, l’ultimo dei quali, costituito da carbonato di calcio con aggregati finissimi, steso accuratamente e liscio ad imitazione del marmo.

Gli elementi costituenti la trabeazione e i capitelli corinzi sono invece realizzati a base di “cemento romano”, con cui risultano essere stati eseguiti sia le parti a stampo, come le foglie dei capitelli, le mensole, gli elementi floreali, sia quelle ad intonaco della cornice e del fregio.

L’uso di elementi a stampo è risultato evidente sia per la presenza di minuscoli fori superficiali - dovuti alla reazione isoterica con rilascio di anidride carbonica durante la presa dell’impasto - sia dai ferri di armatura, occasionalmente emergenti sulla superficie o in corrispondenza di lesioni e distacchi. Le analisi chimiche (campioni n. 11,12,14) hanno riconosciuto la presenza di malte a base di carbonato di calcio con tracce di carbonato di magnesio (calci magnesiache) a cui risulta aggiunta pozzolana ed inclusi ghiaiosi costituiti prevalentemente da pomici. Se il dato analitico consente di escludere la presenza di cementi, semmai di malte fortemente idrauliche per il ricorso ad additivi idraulizzanti come la pozzolana e la pomice, il rinvenimento della data “1783”, incisa nell’angolo nord del cornicione, consente di avere un termine assoluto per collocare l’intervento.





**Figure 4-5-6.** Le foglie dei capitelli sono realizzate a stampo, con un'anima in ferro e una miscela di malta idraulica e pozzolana. Sono realizzati con la medesima tecnica le mensole e i fiori della cornice della trabeazione.

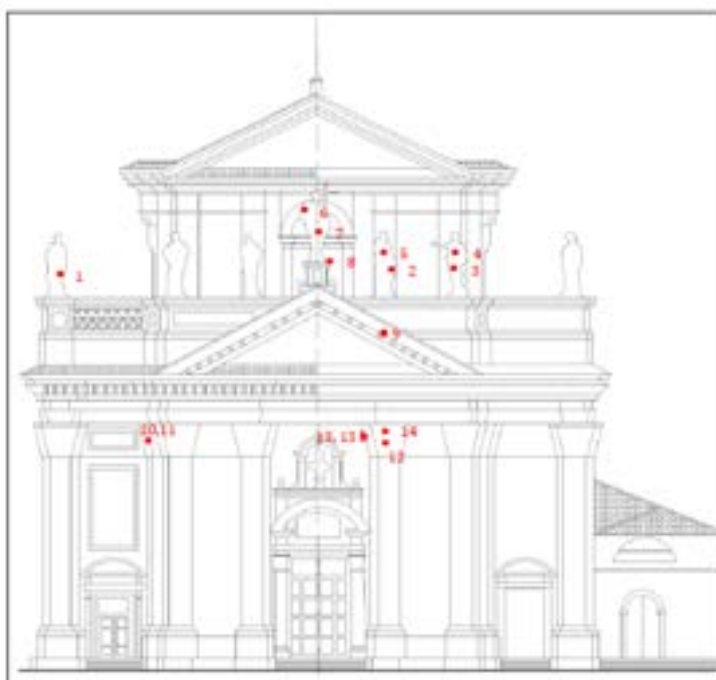


**Figure 7-8** Punti di campionamento da diversi manufatti presenti sulla facciata principale: le statue in pietra del coronamento (1-2-3-4-5-6-7-8); le foglie dei capitelli monumentali (10-11-12-13-13b-14); i dentelli del timpano (9). A destra: San Marco (prelievi 2 e 5).

### Le Indagini diagnostiche sugli elementi decorativi della facciata

Nell'ambito dell'intervento di restauro delle superfici esterne della chiesa dei SS. Nazario e Celso di Brescia è stata eseguita, in collaborazione con il laboratorio Arvedi del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pavia, una campagna di indagini preliminari finalizzate alla caratterizzazione fisico-chimica dei materiali costituenti e gli eventuali prodotti di degrado presenti sull'apparato decorativo della facciata principale.

I punti di prelievo individuati hanno riguardato: i capitelli corinzi delle colonne monumentali, in particolare le foglie, la superficie di fondo ed il ferro di armatura compresa la malta di sigillatura; le statue della balconata di coronamento, per verificare la presenza di protettivi antichi e prodotti di degrado; la malta dei dentelli del timpano per verificarne la composizione.

Il piano analitico è stato mirato soprattutto ad identificare le caratteristiche sia composizionali che microstrutturali dei capitelli monumentali, che presentano caratteristiche estetiche assimilabili ad un materiale lapideo, ma le modalità costruttive riscontrate riconducono invece alle pratiche operative utilizzate per gli stucchi e per i cementi decorativi.

I materiali prelevati, lapidei naturali ed artificiali, sono stati studiati in sezione sottile o *cross section*, al fine di indagare la microstratigrafia dei materiali, effettuando analisi chimico-fisiche-mineralogiche sui singoli strati di

cui è composto il campione. Tale tecnica ha implicato l'inglobamento del campione in resina al fine di poterlo tagliare trasversalmente all'orientamento del prelievo e successivamente lucidare e/o assottigliare. Le sezioni lucide sono state sottoposte ad analisi mediante microscopio a scansione con sonda elettronica EDS (S.E.M.); l'analisi è stata effettuata sia sulle parti esterne che negli strati più interni. I risultati sono poi stati confrontati con l'analisi al micro FTIR in corrente d'azoto, al fine di valutare lo stato di conservazione ed invecchiamento dei materiali. Le analisi hanno evidenziato su tutti i campioni di malta (capitelli delle colonne, dentelli del timpano) la presenza di carbonato di calcio e carbonato di magnesio con occasionali quantità di silicati. Tra le malte si distinguono quelle in cocciopesto, individuate sugli elementi decorativi del timpano, e quelle con presenza di pomice e pozzolana, rilevata negli elementi decorativi dei capitelli.

Questi ultimi sono stati eseguiti a stampo con uso di ferri di armatura e successivamente collocati in opera.

Il corpo delle foglie è costituito da un impasto legato con calce magnesiaca a tessitura omogenea. E' risulta evidente la presenza di pozzolana ed inclusi ghiaiosi costituiti prevalentemente da pomici. Le analisi (campioni 11, 12, 14) consentono dunque di escludere che si tratti di cementi, semmai di malte fortemente idrauliche per il ricorso ad additivi aggiunti all'impasto.

Sul corpo degli elementi dei capitelli si è rilevato una stesura di bianco di titanio, da ricondurre agli interventi degli anni '60 che comportarono una tinteggiatura degli elementi decorativi, forse resasi necessaria da puntuali stuccature operate sulla facciata. Ad un'alterazione della tinta [7] sarebbero dunque da ricondursi i fenomeni di solfatazione individuati dalle indagini.

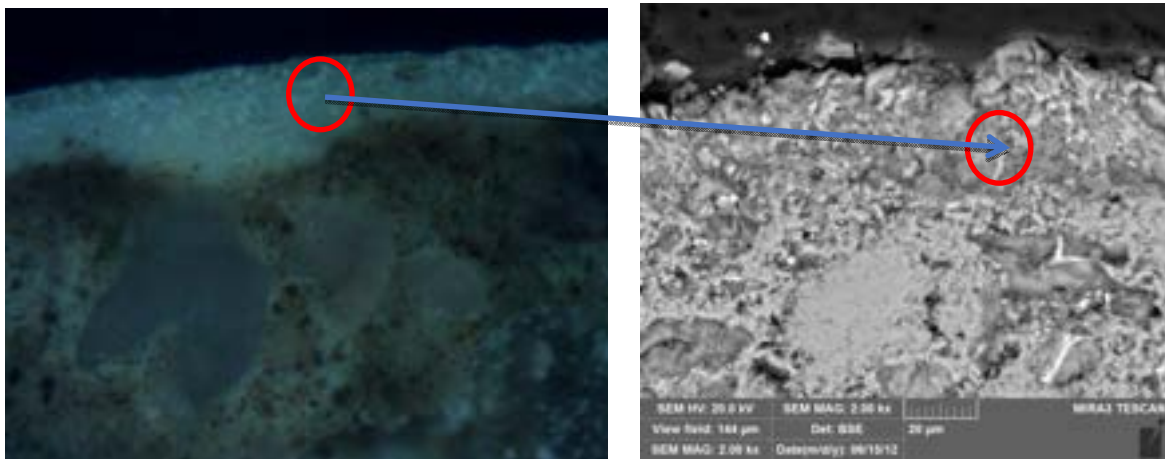


**Figure 9-10.** Campione 3 - superficie esterna. Il campione analizzato presenta carbonato di calcio, tracce di carbonato di magnesio e tracce di clinker. Le materie prime per la produzione di clinker sono minerali contenenti: ossido di calcio (CaO), generalmente ricavato da calcare, ossido di silicio ( $\text{SiO}_2$ ), ossido di alluminio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), ossido di ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) come evidenziato al SEM tali componenti sono in quantità minima.

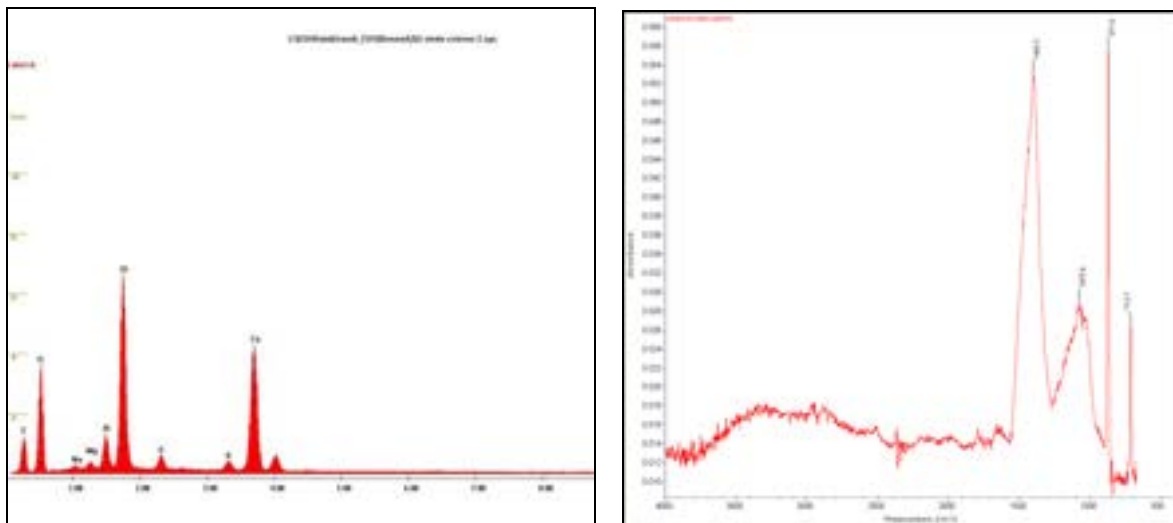


**Figure 11-12** . Il campione 3 analizzato (parte superiore) mediante micro F.T.I.R evidenzia la presenza di carbonato di calcio evidente picco tra i 1400  $\text{cm}^{-1}$  e i 1550  $\text{cm}^{-1}$  inoltre si evidenzia la presenza di solfato di calcio come picco tra 850  $\text{cm}^{-1}$  e i 900

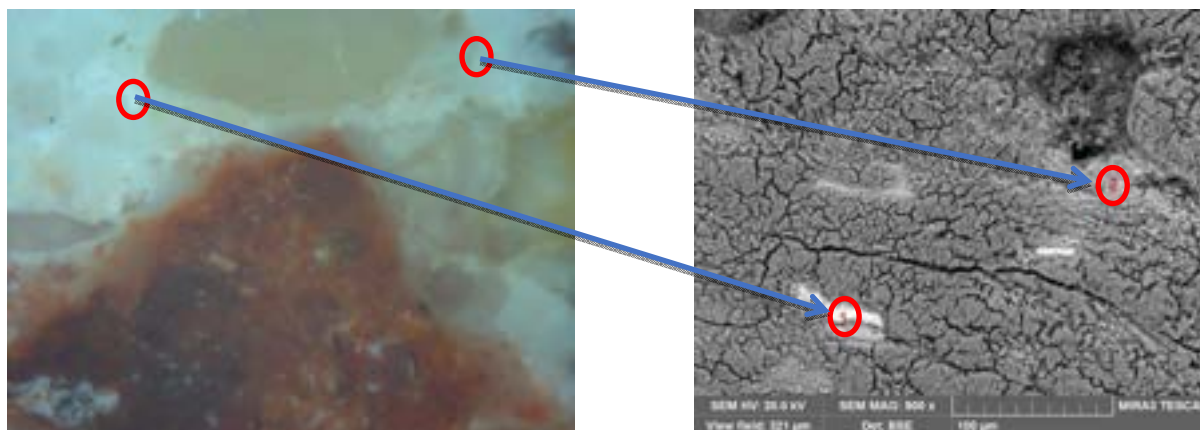


**Figure 11-12** Campione 9- Parte esterna. Il campione analizzato carbonato di calcio e di carbonato di magnesio, elementi quali alluminio e ferro in tracce.

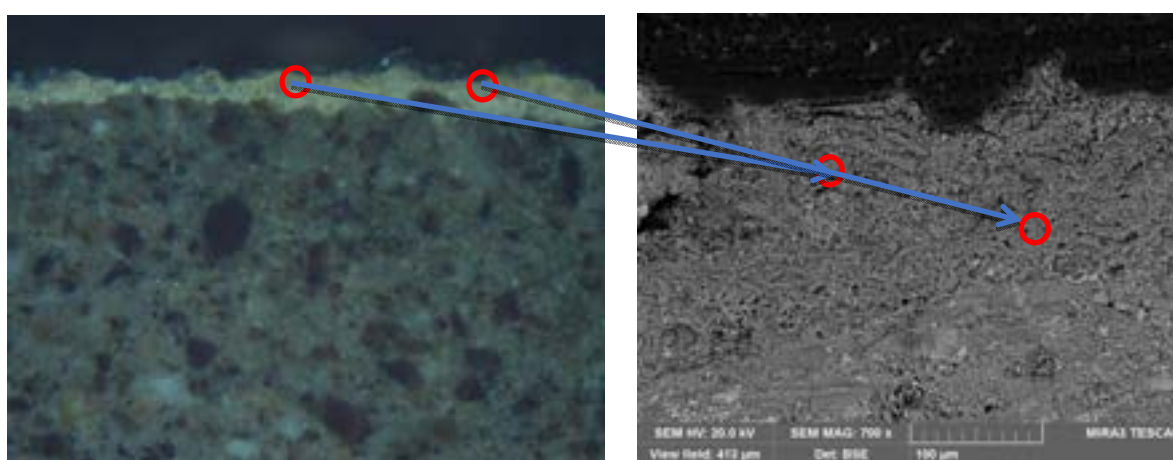
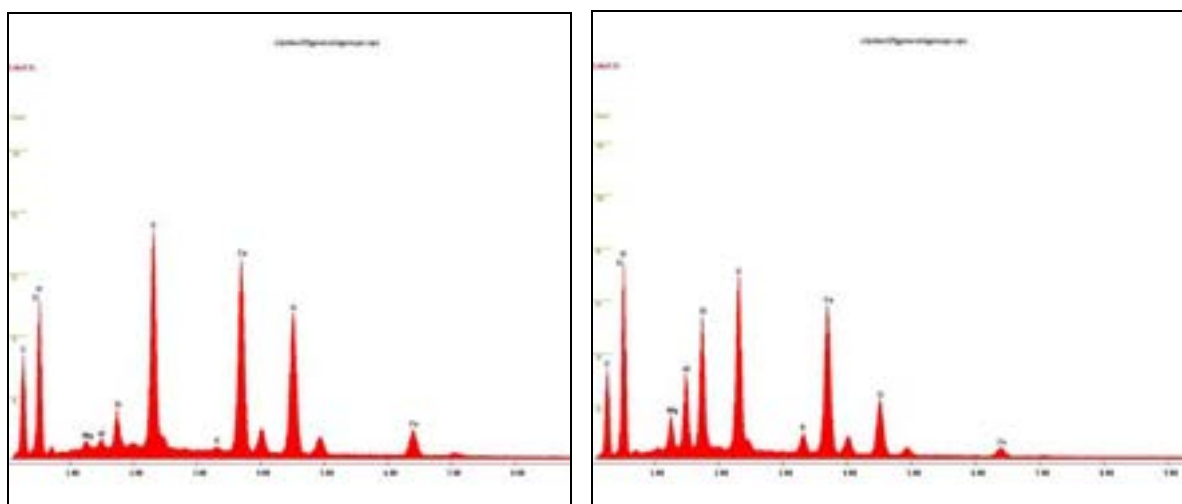


**Figure 11-12-13-14** Campione 11 lato esterno. L'analisi ha evidenziato la presenza di pozzolana. Si indica una piroclastite sciolta, a granulometria variabile dal limo alla sabbia, con inclusi ghiaiosi costituiti in prevalenza da pomici e in subordine da scorie vulcaniche. Il campione presenza di carbonato di calcio e carbonato di magnesio, con fenomeni di solfatazione. Tracce di bianco di titanio.



## Conclusioni

La disponibilità di calci idrauliche nel territorio bresciano è un fatto ampio e documentato [8]: a Gardone Val Trompia erano presenti giacimenti di Dolomia, che consentiva la produzione di calce grassa magnesiaca; a Cividale Camuno erano invece ricavate calci forti scarsamente magnesiache; mentre calci idrauliche (fino al 20% di argilla) erano presenti a Pilzone, sul lago d’Iseo, dove è presente il calcare di Domaro e a Capriolo, sul fiume d’Oglio, da dove proviene la Scaglia Lombarda. Calci idrauliche provenivano poi da diverse località a nord di Brescia, poste appena oltre il limite urbano, come i comuni di Gussago, Concesio, Nave, in cui sono presenti giacimenti di calcare di Domaro, calcare Majolica e di Scaglia Lombarda.

E’ evidente che, per secoli, gli architetti e capomastri bresciani hanno avuto a disposizione una capillare rete di produttori di calci, anche idrauliche, a cui approvvigionarsi per eseguire le loro opere, seguendo sia le nozioni desunte dalla trattatistica sia dalla sperimentazione pratica del cantiere. Non si deve dimenticare poi l’influenza che Venezia ebbe sui suoi territori, in termini economici, politici, culturali e dunque anche di trasmissione delle tecniche, delle soluzioni operative, della scelta, uso e commercio dei materiali. Se si considera la facilità di approvvigionamento della pozzolana e della pomice, grazie ai commerci con la Serenissima, le competenze dei muratori bresciani, avvezzi all’uso degli additivi idraulicizzanti nei “terrazzi alla veneziana”, si può dare una corretta interpretazione alla tecnica riscontrata negli elementi decorativi esterni della chiesa dei santi Nazaro e Celso. Nell’eseguire l’ambiziosa ed elaborata architettura di facciata, a conclusione di un costo e generale programma di rinnovamento, si contenne l’uso, e conseguentemente i costi, dei rivestimenti ed elementi lapidei, ricorrendo a miscele di malte di altissima qualità, il prezioso “cemento romano” con l’intento, riuscito, di imitare le qualità, la durata e la bellezza del marmo di Botticino. L’accelerazione degli studi e delle sperimentazioni riguardanti le calci idrauliche sposterà, nel giro di pochi decenni, l’asse degli interessi scientifici ed imprenditoriali verso il cemento, da poco scoperto, arrestando di fatto l’uso del cemento romano e le sue applicazioni in campo decorativo.

## NOTE

[1] L’intervento di restauro è stato eseguito dal marzo al luglio 2012 dallo studio Garattini Malzani di Brescia, di Nicoletta Garattini, su progetto dell’arch. Piero Cadeo. Roberto Bonomi ha eseguito le indagini chimiche di laboratorio su incarico del parroco mons. Gabriele Filippini; Paola Bassani ha svolto, per la ditta di restauro, incarico di consulenza scientifica ed operativa per lo studio storico, le valutazioni stratigrafiche, delle tecniche esecutive, e per gli aspetti di conservazione.

[2] AA.VV., *La collegiata insigne dei Santi Nazaro e Celso in Brescia*, Editrice la Scuola, Brescia 1992.

[3] La chiesa quattrocentesca si presentava a navata unica ad arconi successivi e tetto a vista, con profondo presbiterio a pianta quadrata e una fila di cappelle solamente sul lato destro.

[4]. Volta V., *Le vicende edilizie della collegiata insigne dei Santi Nazaro e Celso* in AA.VV., *La collegiata*, 1992, p.62 e seg.

[5] Prima del completamento del nuovo coro, il prevosto Giuseppe Franzini fece rifare il pavimento interno di tutta la chiesa e, successivamente, vennero rifatti l’altare maggiore e quelli della cappella laterali.

[6] Tra le opere bresciane dell’abate Antonio Marchetti (1724 -1791) si ricordano il palazzo Martinengo (ora Salvadego), palazzo Gambara, palazzo Negroboni, il ridotto del Teatro Grande ed il progetto per la facciata del Duomo Nuovo.

[7] Il Bianco di titanio è un bianco leggermente tendente al giallo, simile al bianco di zinco ma più brillante. Si tratta di un biossido di titanio, più solfato di calcio, più solfato di bario e proviene da pigmento di origine inorganica. I suoi primi utilizzi risalgono all’inizio del 1900.

[8] Fin dalla prima metà dell’Ottocento si diffondono studi e pubblicazioni che elencano le qualità delle calci idrauliche e l’abbondante disponibilità delle stesse nel territorio bresciano che fu occasione di diverse attività imprenditoriali nei decenni successivi. A tal proposito si veda: Cavalieri di San Bertolo N., *Istituzioni di Architettura statica e idraulica*, Mantova Vol. I - 1791, Commentari Ateneo di Brescia, *Le calci idrauliche. Relazione del dott. Francesco Mazza studioso di chimica 1847*, Tipografia Venturini, Brescia 1849, pp. 106-117 Cantù C., *Grande illustrazione del lombardo veneto*, voll. IIII, Milano 1858, Brescia e la sua provincia pp.218-219; Cantalupi, A. *Istruzioni pratiche elementari sull’arte di costruire le fabbriche civili*, Milano 1863; *Atti della società italiana di scienze naturali*, vol. IX 1866, Milano 1866; Clericetti C., *Esperienze sui materiali. Seconda Serie. Esperienze sui calcestruzzi*, Milano 1871; *Relazione dei giurati italiani all’esposizione universale di Vienna del 1873*, Milano Regia stamperia 1873 Pietre e cementi p. 21-22; Onger S., *Verso la modernità. I bresciani e le esposizioni universali 1800-1915*, Franco Angeli, 2010.



## INDAGINI SCIENTIFICHE SULLA POLICROMIA DI DUE MADONNE CON BAMBINO DEL XII E XIII SECOLO DI AREA EMILIANA

**Pietro Baraldi\*, Paolo Bensi\*\*, Giorgia Ferrari\*, Matteo Nannini\*, Paolo Zannini\***

\*Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, Via G.Campi 183 , 41125, Modena, 0592055087, baraldi.pietro@unimore.it

\*\* Dipartimento di Scienze per l’Architettura, Università di Genova, Stradone Sant’Agostino 37, 16123, Genova, 0102095809, paolo.bensi@arch.unige.it

### Introduzione

Nel presente studio ci si è posti il problema di identificare quale fosse la tavolozza dei pigmenti impiegati nella decorazione delle sculture lapidee eseguite nel Medioevo nell’Italia settentrionale. Per tener conto del livello sociale ed economico dei committenti, sono state considerate opere religiose realizzate da noti artisti per chiese importanti. In Emilia sopravvivono capolavori di rilievo nelle varie chiese o basiliche romaniche, dalle statue ai bassorilievi, che conservano tuttora parte della originale decorazione pittorica. Due interessanti statue medievali di Madonna con Bambino sono conservate la prima presso la Galleria Estense di Modena e denominata *Madonna dei Cattania*, la seconda presso il Museo Diocesano di Fidenza e denominata *Maestà di Fidenza*. La prima, attribuita da tempo all’ambito di Wiligelmo, venne eseguita nella prima metà del XII sec. ed era parte integrante dell’ornamentazione scultorea della Chiesa di Santa Maria in Castello di Carpi, denominata comunemente *La Sagra*, e pervenne alla Galleria dalla Chiesa dopo varie vicissitudini: rappresenta la Madonna incoronata in piedi con abito drappeggiato che tiene sulle braccia un Bambino, che le tiene la destra con la sua mano sinistra, pure con abito lungo e drappeggiato (**Figura 1**).

La seconda, attribuita unanimamente all’Antelami, è ritenuta la più bella scolpita dall’autore a cavallo tra XII e XIII secolo, e rappresenta una Madonna in trono con Bambino, incoronata e reggente nella sinistra un fiore, ora perduto (**Figura 4**). La statua ha una lunga storia di cambiamenti ed esposizioni: probabilmente sita sopra l’altare maggiore fino al Concilio di Trento, venne trasferita nella nicchia della torre campanaria del Duomo di Fidenza: successivamente venne sostituita con una copia, mentre l’originale fu trasferito nel Museo Diocesano (1, 2). Durante i restauri che entrambe le opere hanno subito nel recente passato, venne scoperta una sopravvivenza notevole di policromia antica, che è stata opportunamente conservata. Per cortese interessamento dei responsabili si sono potute studiare nel dettaglio le due sculture e identificare materiali e tecniche esecutive della policromia. Esse sono entrambe realizzate in pietra di Vicenza, vale a dire un calcare organogeno contenente anche silice e piccole percentuali di ossidi di ferro che la rendono leggermente colorata in giallo.

P.Baraldi, G.Ferrari, M.Nannini, P.Zannini, **Indagini diagnostiche**

Sulle opere state eseguite misure sia non invasive in situ mediante strumentazione di microscopia Raman portatile, per ridurre il numero dei campioni necessari alle successive indagini, sia su prelievi presso il Centro Grandi Strumenti di Modena per ottenere spettri di alta risoluzione. I microcampioni prelevati sono stati sottoposti a microscopia Raman con strumento Labram della Jobin Yvon Horiba con laser rosso a 632 nm e filtri Edge. Sono state impiegate anche la spettroscopia infrarossa FT-IR per identificare gli eventuali leganti e la natura degli strati preparatori e in alcuni casi la spettroscopia di fluorescenza di raggi X (XRF) con strumentazione Artax per il riconoscimento degli elementi metallici maggiori e minori e soprattutto la identificazione della composizione della lamina d’oro. Sono stati utilizzati come termini di confronto gli studi eseguiti negli ultimi anni sui bassorilievi del Pontile del Duomo di Modena e quelli, inediti, del portale della Sagra di Carpi, che mostravano evidenti tracce di policromia (3).

L’opera di Wiligelmo (**Tabella 1** e **Figure 1-2-3**) presenta una considerevole policromia che indica una prevalenza di materiali preziosi, come l’oltremare e il vermiglione, ossia cinabro, mentre per la preparazione della superficie è stata impiegata biacca con colla, come indicherebbero lo pseudo-Eraclio (autore francese del XII-XIII secolo) - la pietra asciutta va preparata con biacca macinata con olio, pressata e lisciata, poi vi si può dipingere sopra con colori temperati con olio- e il Boileau (1268) - le statue prima di essere dipinte devono essere impregnate di olio di lino misto a biacca: qui però il legante è proteico e non oleoso[1]. Sono evidenti segni di degrado dei pigmenti, come si nota nel minio e nella biacca in parte inscuriti e che contengono ossalati e anglesite (solfato di piombo); il vermiglione si è in parte scurito, trasformandosi in metacinnabarite: da un degrado di sostanze organiche dovrebbe derivare la presenza di nitrato di sodio (nitratina).



|             | Descrizione                              | Colore         | Raman                                                                    | FT-IR                                  |
|-------------|------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>MC 1</b> | Margine sx del sottofondo                | Azzurro, verde | Lazurite, Biacca, Cerussite, Azzurrite, (Ematite), (Magnetite), Goethite | CaOssalato, Nitratina Silicati, esteri |
| <b>MC 2</b> | Dorso del Bambino                        | Rosso, nero    | Minio, Ematite, (Cerussite), Vermiglione, Carbone, Anglesite             |                                        |
| <b>MC 3</b> | Veste della Madonna                      | Rosso          | Ematite, Ca-Ossalato, Vermiglione, Metacinnabarite                       |                                        |
| <b>MC 4</b> | Capo del Bambino                         | Nero           | Magnetite, Calcite, Apatite?                                             |                                        |
| <b>MC 5</b> | Incarnato del piede di Gesù              | Rosa           | Biacca, Vermiglione, Goethite, Ca-Ossalato                               |                                        |
| <b>MC 6</b> | Incrostazione sulla corona della Madonna | Blu            | Lazurite, Biacca (strato preparatorio)                                   |                                        |

**Tabella 1.** Risultati analitici sui prelievi dalla *Madonna dei Cattania*. A causa dell’esiguità dei campioni, per l’analisi FT-IR è stata preparata un’unica pastiglia.

Anche la Maestà di Fidenza ha una policromia vistosa (**Tabella 2 e Figura 4**), con preparazione della superficie a biacca e doratura su una preparazione di bolo armeno e materiale proteico, mentre per la cromia si sono identificati il minio e il cinabro, insieme con la biacca, e l’azzurrite come pigmento blu. Entrambe le opere mostrano segni del degrado dovuto a vicende del territorio e segni degli interventi di restauro.

| CAMP | DESCRIZIONE                                             | RAMAN                                                        | COMMENTO                                                                  |
|------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| FI 1 | verde della base inclinata e bianco con tracce di rosso | Minio, Biacca, Gesso, Carbone, Goethite, Dolomite, Azzurrite | Verde prodotto da azzurro e giallo                                        |
| FI 2 | manto della Madonna, blu sopra e rosso sotto            | Vermiglione, Azzurrite, Gesso, Ematite, Oltremare+Azzurrite  | Il rosso è stato in molte parti ricoperto dal blu di Lazurite e Azzurrite |
| FI 3 | schiena del bambino color ocre                          | Vermiglione, Gesso, Ematite, Magnetite                       | Colore ottenuto da una miscela tra vari colori                            |
| FI 4 | stipo posteriore, bianco su azzurro                     | Calcite, Gesso                                               |                                                                           |
| FI 5 | retro scritta in basso (lettera C) color oro            | Ematite (con oro)                                            | Ematite con colla come preparazione per l’oro                             |
| FI 6 | nicchia destra nero                                     | Carbone, Calcite                                             | Nero di carbone vegetale                                                  |
| FI 7 | corona frammenti rossi                                  | Vermiglione, Calcite                                         |                                                                           |
| FI 8 | volto della Madonna incarnato, residui bianchi          | Biacca, Cerussite, Vermiglione, Apatite                      |                                                                           |

**Tabella 2.** Risultati analitici delle indagini sui prelievi dalla *Maestà* di Fidenza

Le analisi eseguite sui 10 campioni prelevati dalla lunetta della Sagra di Carpi (**Tabella 3**) mostrano un policromia assai prossima a quella delle due Madonne trattate in precedenza. La superficie era fortemente alterata dall’esposizione all’aria del centro di Carpi, e quindi con i gas inquinanti della circolazione veicolare e degli impianti di riscaldamento si spiegano i nitrati e il solfato di calcio ( gesso) formati: i nitrati possono derivare anche dalla presenza di guano di uccelli. La formazione dell’ossalato di rame è dovuto ad un trattamento di restauro a base di ossalato di ammonio, che ha determinato una reazione topica con l’azzurrite.

| campione | colore         | Raman                                                         | FT-IR                                            | XRF                  |
|----------|----------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------|
| Sa1      | Rosso giallo   | Ossalato gesso anidrite dolomite carbone ematite              | Oli, Nitratina, ossalati                         | Fe Ca Cl K           |
| Sa2      | Rosso vivo     | Ematite carbone gesso ossalato biacca                         | Oli, Nitratina, Silicati, Ossalati               | Fe Ti Ca Cl K        |
| Sa3      | Rosso          | Dolomite ematite biacca                                       |                                                  | Fe Ti Ca Cl K        |
| Sa4      | Grigio         | Minio vermiglione anglesite litargirio azzurrite albite       |                                                  | Pb Hg Ca (Fe)        |
| Sa5      | Bianco nero    | Anglesite carbone ematite magnetite cerussite                 |                                                  | Pb Hg Fe Sn Cu Au    |
| Sa6      | Doratura       | Minio anglesite litargirio carbone gesso                      |                                                  | Au Pb Fe Cl Ca Cu    |
| Sa7      | Rosso doratura | Gesso minio cerussite ematite magnetite anglesite             | Nitratina Caolino, Gesso, Ossalati, Oli          | Au Pb Fe K (Cu) (Ti) |
| Sa8      | Rosso          | Litargirio vermiglione minio cerussite                        | Nitratina, Ossalati, Cerussite, Oli, Caolino     | Pb Hg S Fe           |
| Sa9      | Blu verde      | Azzurrite anglesite ossalato di rame, ossidulo di rame, gesso | Caolino, Gesso, Nitratina, Oli, Ossalato di rame | Cu Cl Fe (Pb) (K)    |
| Sa10     | Blu            | Ossalato di rame anglesite, azzurrite goethite                | Ossalato di rame Nitratina Gesso Oli             | Cu Fe Ti             |

**Tabella 3.** Risultati analitici delle indagini sui prelievi dalla lunetta del portale della Sagra di Carpi.

Il Pontile del Duomo di Modena ha mostrato una vistosa policromia con molti materiali di pregio e una loro molteplice sovrapposizione eseguita a tempi ravvicinati dalla esecuzione. Sono stati identificati oltremare, azzurrite, indaco, minio, cinabro, biacca, verderame, resinato di rame, terra verde, carbone, ematite, lacca rossa, goethite, oro (3). La tavolozza dei materiali delle due immagini mariane e della lunetta di Carpi appare molto simile, anche se più contenuta quantitativamente rispetto a quella del Pontile.

#### P.Bensi, **Confronti e considerazioni storiche**

I risultati delle indagini condotte da Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche dell’Università di Modena e Reggio Emilia con metodologie tra loro complementari portano un ulteriore tassello alla conoscenza della tecnica della policromia della scultura medievale nell’Italia del Nord ed in Emilia in particolare. Le opere di quest’ultima regione sono state oggetto di importanti analisi già negli anni Settanta da parte della compianta Raffaella Rossi Manaresi, una pioniera degli studi italiani in questo campo. Il quadro diagnostico si è arricchito negli ultimi anni di molti contributi approfonditi e sono state proposte delle sintesi dei dati noti da parte di Eliana Billi (5) e Paola Antonella Andreuccetti, per la Toscana (6), con cui possiamo confrontare gli esiti delle indagini in oggetto. Pur tenendo conto dei limiti dovuti alle alterazioni dei materiali originali e alle contaminazioni da interventi di varia datazione, le ricerche scientifiche sulle policromie svolgono un ruolo fondamentale di ricostruzione dell’aspetto originale delle opere in un settore dove, com’è noto, le fonti medievale sostanzialmente tacciono. Questo silenzio si può in parte giustificare tenendo conto che gli scultori, salvo alcune

eccezioni dal Quattrocento in avanti, demandavano le operazioni di dipintura ai pittori e questi ultimi le eseguivano con i metodi tradizionali dell’epoca, non essendovi sostanziale differenza tra l’applicazione del colore su una tavola o su una scultura lignea o lapidea o di terracotta: che Cennini si limiti a brevi cenni sulla doratura di una statua in pietra è significativo. L’importanza della coloritura nelle resa estetica totale delle opere si può invece dedurre dai documenti d’archivio: basti citare quello, dettagliato anche se più tardo, relativo al monumento funerario di Arrigo VII di Tino di Camaino (Pisa 1315). Sappiamo che, eseguite le sculture, furono impiegati ben sei pittori, che utilizzarono orpimento, nero e altri colori non specificati, stagno, ‘orpello’ (finto oro), colla, vernice, uova “ad colores”, come legante (7).

I risultati ottenuti dalle indagini meritano un commento, basato innanzitutto sul confronto con quanto è emerso dalle ricerche compiute su opere coeve emiliane e di altre regioni. La preparazione della *Madonna dei Cattania* risulta essere a base di biacca, un dato comune a quasi tutte le sculture analizzate in varie zone d’Italia; raramente il colore poggia direttamente sulla pietra. Non è stato possibile appurare se al di sotto della biacca sia stato applicato un *primer* organico, proteico o oleoso, che serviva a limitare l’assorbimento dei leganti da parte del materiale litico, e neppure se fosse presente uno strato preparatorio nella *Madonna di Fidenza* e nella lunetta di Carpi. La tavolozza dei blu comprende sia azzurrite che oltremare (lazurite) nelle due Madonne, mentre l’Oltremare risulta assente a Carpi: va notato che la mescolanza dei due azzurri rilevata nell’*Antelami di Fidenza* trova riscontro nella policromia della decorazione del Battistero di Parma, dello stesso autore (8). In nessuna delle tre opere compare l’indaco, che è presente nel Pontile di Modena: questo materiale colorante vegetale è quasi sempre assente nella policromia scultorea medievale, ma occorre tenere presente che sfugge a quasi tutte le tecniche diagnostiche per la sua natura organica, salvo che alla microscopia Raman.

Nella gamma dei rossi, oltre al cinabro e alle ocre rosse, diffusi in tutta Italia, si nota la presenza di minio, ossido di piombo arancione, utilizzato nei dipinti e nelle miniature dell’Alto Medioevo più frequentemente di quanto sinora si è potuto constatare nella scultura coeva. Comunque va notato come il pigmento compaia, oltre che in tutte e tre le opere esaminate, nelle formelle della Porta dei Mesi del Museo Diocesano di Ferrara (9) e nella *Adorazione dei Magi* (Venezia, Pinacoteca del Seminario Patriarcale) (10) - entrambe opera del Maestro dei Mesi di Ferrara - e su due statue del Duomo di Cremona (11); molto raramente lo si trova anche in Toscana (6). Risulta tuttavia assente nella decorazione antelamica del Battistero di Parma e in altri complessi scultorei dell’Italia del Nord. Non si è notato l’utilizzo di lacche rosse, talvolta presenti in sculture dell’Italia settentrionale.

I toni gialli puri sono piuttosto rari, salvo che non si volesse imitare l’oro, ma i pigmenti gialli possono comparire in miscela con altri materiali per dipingere i verdi o gli arancioni: nella lunetta di Carpi, oltre all’onnipresente ocre gialla, è stato rilevato l’ossido di piombo (litargirio). È però verosimile che non si tratti di un uso intenzionale ma, dato che è sempre associato al minio e quest’ultimo si otteneva scaldando la biacca, che sia un residuo della produzione del minio, in cui il giallo di piombo rappresenta una fase intermedia. Rimane un’eccezione l’utilizzo dell’orpimento nel Pontile di Modena, sinora pochissimo riscontrato nella statuaria, nonostante fosse un pigmento molto diffuso nella produzione pittorica: viene tra l’altro citato nel documento relativo al sepolcro pisano sopra riportato. È assente il giallo di piombo e stagno (*giallorino*), a conferma che sino alla metà del Duecento sono le ocre gialle e in piccola parte l’orpimento a dominare la tavolozza della statuaria. Un verde della scultura di Fidenza è stato ottenuto con una mescolanza di azzurrite e ocre gialla, mentre i toni verdastri presenti in altre zone analizzate sono sostanzialmente da attribuire alla trasformazione dell’azzurrite in altri composti del rame per azione degli agenti atmosferici o di trattamenti di restauro.

Si sono notate tracce di oro nella *Madonna di Fidenza*, applicato su un bolo rosso con colla, come è stato rilevato in un’altra opera attribuita all’*Antelami*, la *Madonna dell’abbazia di Fontevivo* (11); nella lunetta di Carpi invece il metallo è stato fatto aderire su una base di minio, biacca e ocre rosse con leganti oleosi, quindi con una variante della tecnica della ‘missione’.

Le ricerche svolte dimostrano ancora una volta che la statuaria lapidea dell’XII e XIII era sempre completata da una ricca e raffinata policromia, molto spesso oggi ridotta a lacerti poco apprezzabili, sia a causa dell’azione degli agenti atmosferici e delle sostanze inquinanti sia a causa della ‘cromofobia’ che iniziò a dominare il pensiero artistico e intellettuale italiano a partire dal secondo Cinquecento, portando nei successivi tre secoli ad intervento di ‘restauro’ sulle sculture lapidee, lignee e di terracotta che cancellarono o occultarono le coloriture, giudicate disturbanti e prive di buon gusto.



**Figura 1.** Wiligelmo (ambito di-), *Madonna dei Cattania* (Modena, Galleria Estense) . Figura intera e microfotografie di alcuni dettagli del panneggio con residui di policromia rossa, blu del manto e nero e bianco della dipintura degli occhi della Madonna

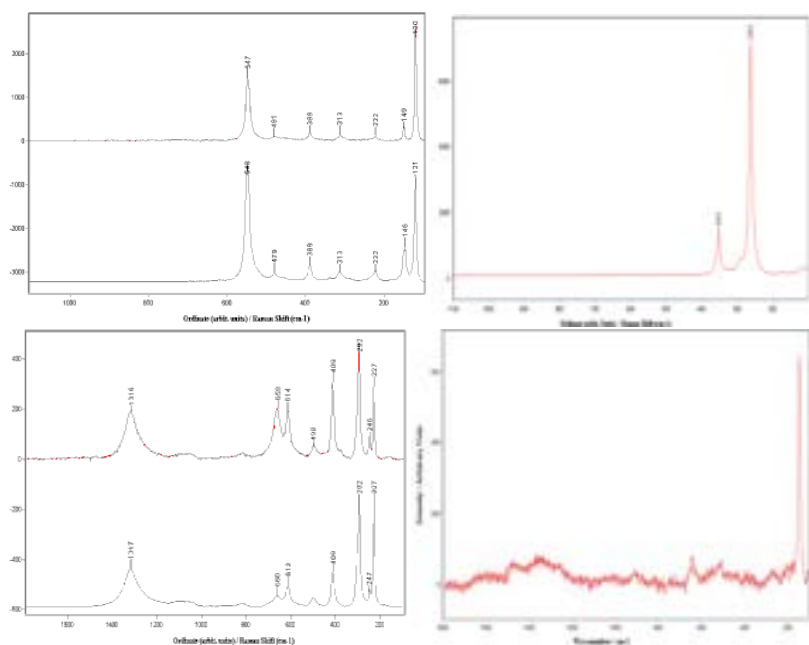


**Figura 2.** Spettri Raman dei pigmenti rossi impiegati per la *Madonna Cattania*: (da sinistra in alto) Minio, Vermiglione, Ematite e Litargirio

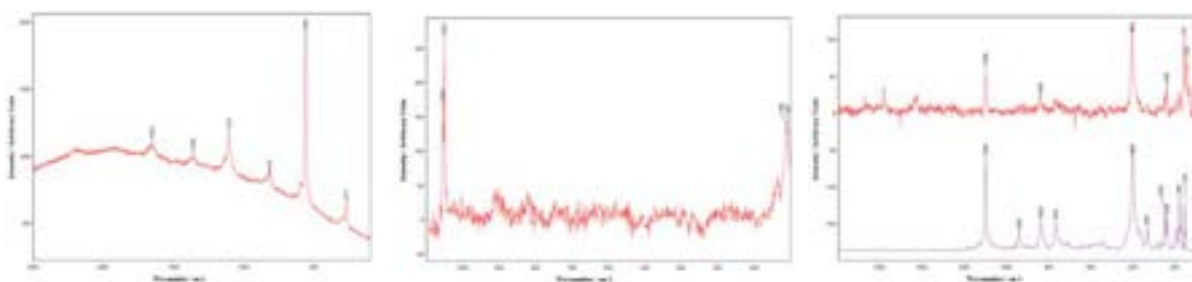


**Figura 3.** Spettri Raman dei colori azzurri della stessa scultura, talvolta mescolati con bianco: (da sinistra) Lazurite, Cerussite e Biacca, Azzurrite.

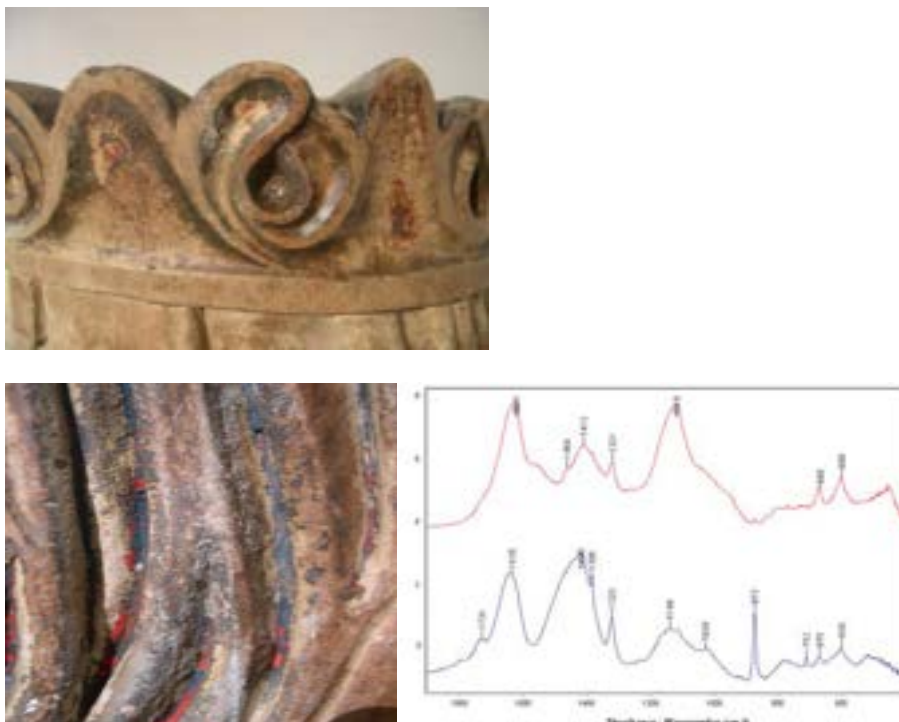


**Figura 4.** Dettaglio della corona (in alto) e del panneggio (in basso) della Madonna dell’Antelami con resti di policromia rossa e azzurra; a destra spettri FT-IR dei prelievi. Gli spettri FT-IR mostrano: in alto, materiale lapideo con solfatazione e ossalati: ancora presente in parte calcite del lapideo e colla animale; in basso, calcite con tracce di gesso, nitrato di sodio, ossalato di calcio, colla animale e esteri (oli o grassi)

## NOTE

[1] Le citazioni dello pseudo-Eraclio e di E. Boileau, *Livre des Métiers*, Paris 1268 sono tratte dal saggio di R. Rossi Manaresi (4).

## BIBLIOGRAFIA

1. Gervasoni A., “*Il Duomo di Fidenza. Guida per il visitatore corretta ed aggiornata da G. P. Gregori*”, Il Risveglio, Fidenza, 2009.
2. Gregori G., “*La Maestà di Fidenza. Storia e significato di un’icona dai primi secoli cristiani a Benedetto Antelami*”, Fantigrafica, Cremona 2000
3. Baraldi P., Bensi P., Ferriani D., Rossi A., “*La policromia del Pontile del Duomo, diagnostica per il restauro*”, in “*Lo Stato dell’Arte 8*”, atti del congresso annuale IGIIC, Venezia 2010, Nardini, Firenze 2010, pp.393-399
4. Rossi Manaresi R., “*Considerazioni tecniche sulla scultura monumentale policromata, romanica e gotica*”, in “*Bollettino d’Arte*”, supplemento al n.41, 1987, pp.173-186
5. Billi E., “*Trattamenti policromi sulle sculture architettoniche dell’Italia centro-meridionale nel basso medioevo: risultanze conoscitive di restauri recenti*”, in “*Materiali e Strutture*”, n.s. 3, n. 5/6, 2005 (2006), pp.8-37; Billi E., “*Rivestire la pietra con la pittura: materiali, tecniche, note sulle maestranze*”, in “*Medioevo: le officine*”, atti del convegno internazionale di studi, Parma 2009, a cura di Quintavalle A.C., Electa, Milano 2010, pp.427-433



6. Andreuccetti A.P., *“La policromia della scultura lapidea in Toscana tra XIII e XV secolo”*, Polistampa, Firenze, 2008
7. Massignani S., *“Tino di Camaino e Lupo di Francesco: precisazioni sulla tomba dell’imperatore Arrigo VII, in “Prospettiva”, n.87-88, 1997, pp.112-119*
8. Casoli A., Appolonia L., *“Le tecniche di esecuzione delle policromie delle sculture di Benedetto Antelami”*, in *“Battistero di Parma”*, vol.I, F.M.Ricci, Milano, 1992, pp. 269-272
9. Bevilacqua F., Cauzzi D., Giovannucci Vigi B. et al., *“La Porta dei Mesi della cattedrale di Ferrara”*, in *“Kermes”*, XVII, 55, 2004, pp.25-38
10. Bristot A., *“Adorazione dei magi”*, in *“Restituzioni 2004. Tesori d’arte restaurati”*, catalogo della mostra, Vicenza 2004, a cura di C.Bertelli, Banca Intesa, Vicenza, 2004, pp.142-147
11. Bonazzi A., Casoli A., Mangia A., *“Investigation of a XIII century polychromed sculpture”*, in *“Annali di Chimica”*, 80, 1990, pp.423-429

## **SPERIMENTAZIONI TECNICHE DI PITTORI NEOCLASSICI TRA FINE SETTECENTO E INIZI OTTOCENTO IN PALAZZO STANGA A CREMONA**

**Achille Bonazzi\*, Alberta Carena\*\*, Alberto Fontanini\*\*\*,  
Mario Amedeo Lazzari\*\*\*\*, Curzio Merlo\*\*\*\***

\* Docente, Università degli Studi di Parma, Viale delle Scienze 157/A, 43100, Parma, 0521/905330,  
*achille.bonazzi@unipr.it*

\*\* Restauratore, Coordinatore settore materiali lapidei e derivati, superfici decorate dell'architettura - Scuola di  
Restauro Cr.Forma, Cremona, *alberta.carena@libero.it*

\*\*\* Restauratore, Docente settore materiali lapidei e derivati, superfici decorate dell'architettura - Scuola di  
Restauro Cr.Forma, Cremona, *marchettiefontaninisnc@virgilio.it*

\*\*\*\* Laboratorio di Diagnostica applicata ai Beni Culturali Cr.Forma, *laboratorio.diagnostica@crforma.it*

### **Abstract**

Lo studio prende in esame le complesse tecniche realizzative di alcuni noti pittori neoclassici cremonesi, attivi tra fine Settecento e primi anni dell'Ottocento nella decorazione delle sale dell'appartamento nobile di Palazzo Stanga Trecco a Cremona. I cicli pittorici oggetto dello studio sono opera di più autori accomunati da scelte formali ed interessi tecnici innovativi, dibattuti e sperimentati dai protagonisti del vivace ambiente pittorico cremonese dello scadere del Settecento. I dipinti sono qualificati da superfici polimeriche, frutto di articolate prassi esecutive, che esulano dalle normali categorie tecniche dei dipinti murali e che, con un termine moderno, potremmo classificare come eseguiti "a tecnica mista". L'uso simultaneo di leganti di varia natura e la stesura di supporti con finiture superficiali volutamente eterogenee, per conseguire risultati estetici elaborati e preziosi, comporta notevoli difficoltà nelle indagini mirate alla conoscenza materica delle opere, come sempre parzialmente inquinate da sostanze estranee utilizzate nel corso di precedenti restauri, nella progettazione e nell'attuazione di corrette metodologie d'intervento, obbligate a misurarsi con pratiche esecutive e problematiche conservative consuete nei dipinti da cavalletto, insolite e rare nella decorazione murale. Le analisi svolte, a partire dal 2004, hanno confermato che le scene figurate sono state dipinte al di sopra di una rasatura a gesso e colla, hanno permesso di caratterizzare la natura dei pigmenti e dei leganti utilizzati, degli stucchi e degli intonaci, hanno evidenziato singolari tecniche di doratura ed il dettagliato disegno preparatorio tracciato a pennello dall'artista sull'intonaco prima di iniziare la coloritura vera e propria, hanno fornito preziose informazioni sullo stato di conservazione della pellicola pittorica, evidenziando lacune e ritocchi antichi. L'estensione e la qualità dei precedenti interventi integrativi hanno sollevato il controverso tema del trattamento dei restauri precedenti, se da considerarsi come intrusioni falsificanti da rimuovere in modo acritico, a prescindere dalle implicazioni di tipo conservativo, o da mantenersi come dati irrinunciabili della storia dell'opera, oppure da rimuovere selettivamente sulla base di criteri guida quanto più possibile obiettivi e scientifici. Gli interventi di restauro del salone (1992 – 1993), della camera nuziale (la sala napoleonica, 2003 - 2004) e della sala gialla (2008 – 2009) hanno anche fornito l'occasione di confrontare l'opera di differenti artisti neoclassici, tra loro contemporanei, ed approfondire le conoscenze delle tecniche esecutive.

### **Il restauro dei dipinti di Giuseppe Manfredini nel Salone [1]**

La tecnica realizzativa per la decorazione della volta del salone (1789 - 1791) risulta emblematica della temperie di ricerche, sperimentazioni e innovazioni che caratterizzano il vivace ambiente pittorico cremonese dello scadere del Settecento. Le tecniche tradizionali di pittura murale, come l'affresco con tutte le sue varianti sino alla decorazione a latte di calce e tempera organica, non vengono abbandonate ma piuttosto arricchite da finiture e inserimenti condotti con tecniche miste, mediate dalla pittura da cavalletto, più consone alla tela ed alla tavola che alla decorazione murale. L'impianto decorativo del salone d'onore di Palazzo Stanga-Trecco è eseguito con la tecnica tradizionale dell'affresco ritardato, nell'accezione riscontrabile nelle opere dei freschisti tra Seicento e Settecento, secondo le regole statuite nel *Perspectivapictorum et architectorum* del trentino padre Andrea Pozzo, sintesi della trattatistica tecnica barocca[2]. Le prospettive illusionistiche della volta, un luminoso sfondato al centro, con loggiati e balconi sorretti da una complessa struttura di mensole e telamoni monocromi nel registro inferiore, sono dipinte seguendo i dettami compositivi e tecnici suggeriti dal Pozzo: l'uso di intonaci stesi in spessori elevati, per ritardarne l'asciugatura e prolungare i tempi di lavorazione, la posa a pontate o in grandi giornate che seguono la composizione architettonica; la finitura superficiale "granita", ottenuta ripassando con un pennello rigido la superficie in fase di asciugatura in modo da sollevare i granelli di sabbia, ottenere una superficie leggermente scabra e favorire l'adesione del colore; l'esecuzione a fresco ma con l'intonaco già appassito, rinforzando le tinte con ripassature insistite, legate da latte di calce; l'uso di tinte maestre nella stesura delle campiture di base delle quadrature architettoniche, con variazioni che vanno dal grigio chiaro al rosa intenso, in modo da ottenere gradazioni omogenee tra le varie parti (fig.1). La complessità di simili imprese decorative

necessitava di competenze compositive ed esecutive specifiche, prerogative di botteghe ben organizzate e coordinate, con pittori specializzati nell’esecuzione di “quadrature”, guidate da maestri che progettavano e limitavano gli interventi autografi alle parti di figura.



**Figura 1.** Salone d’onore, veduta generale della volta.

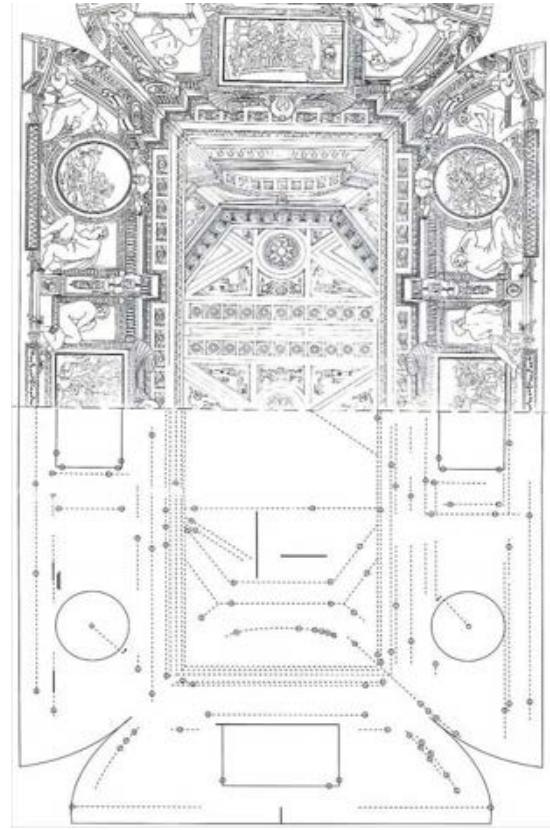


**Figura 2.** Rilievo dei segni progettuali incisi sull’intonaco fresco.

L’osservazione ravvicinata ha consentito di rilevare le modalità di tracciatura delle linee compositive principali delle architetture illusionistiche, ottenute con battiture di corda passate da incisioni dirette, con stecche e chiodi, sull’intonaco fresco, segni progettuali che prevedevano anche precisi ritagli dell’intonaco per delimitare i campi destinati alle scene figurate (Fig. 2). Le novità tecniche sperimentate da Giuseppe Manfredini, riguardano proprio le specchiature figurate, alternativamente rettangolari e circolari, inserite al centro di ogni campata del fregio: i dipinti sono condotti a secco su preparazione composta da gesso biidrato e colla proteica, del tutto analoga per composizione e modalità di stesura alla gessatura normalmente impiegata nella preparazione dei dipinti su tela e tavola, dorata a foglia nella parte superiore e dipinta con leganti proteici nella parte inferiore (figg. 3, 4) [3]. I modelli iconografici delle figure monocrome e delle storie di Romolo e Remo sono di fedele derivazione da invenzioni dei Carracci, riprodotte dal Manfredini in controparte in quanto tratte da cicli di stampe di grande diffusione [4].



**Figure 3, 4.** Quadrature ad affresco e scene dipinte su preparazioni a gesso e colla, con sfondi dorati a foglia (dopo il restauro).

L'esame delle condizioni conservative dei dipinti, preliminare all'intervento del 1993, riscontrò condizioni conservative discrete nelle parti condotte ad affresco, solo lesionate da sottili fenditure, dovute ad un lieve dissesto statico della struttura in corrispondenza dell'angolo nord-ovest della sala da infiltrazioni localizzate di acqua piovana, ma dimostrò che l'asperimentazione tecnica adottata nelle scene figurate non aveva ottenuto gli esiti sperati, tanto che pochi anni dopo si era reso necessario un nuovo drastico intervento per riordinare la decorazione della sala che si stava rapidamente deteriorando. I lavori, non documentati, furono probabilmente ad opera della stessa bottega guidata dal fratello minore Serafino, attivo come pittore restauratore a Cremona nei primi decenni dell'Ottocento. Il restauro è risultato estremamente radicale in quanto raschiò la gessatura dei fondi, risparmiando solo le aree dorate, in condizioni discrete per la protezione garantita dalla foglia metallica, e salvò quasi integralmente un'unica scena, la meglio conservata, raffigurante *Romolo e Remo che tolgono le mandrie ai ladri*; le parti rimosse furono sostituite con intonaco tradizionale di calce e sabbia a finitura granita e gli stessi soggetti furono fedelmente riprodotti a tempera, ricorrendo nuovamente alle stampe tratte dagli originali carracceschi (figg. 5-6).

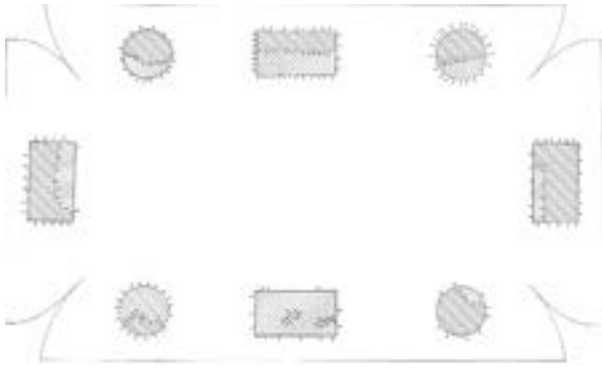


**Figura 5.** Rilievo delle parti rimosse (più scure nel disegno) sostituite con intonaci di calce e sabbia dal restauro ottocentesco.



**Figura 6.** Dettaglio del dipinto su gessatura, integrato con stucco di calce e sabbia.

Il precoce degradarsi delle scene dipinte da Giuseppe Manfredini non è imputabile ad imperizia tecnica, il pittore era nella piena maturità e di riconosciuta esperienza e maestria, ma piuttosto ad una errata valutazione della maturazione del supporto da gessare. La struttura muraria della volta e la successiva intonacatura destinata ai dipinti erano state eseguite in occasione della ristrutturazione complessiva dell'appartamento nobile, portata a termine tra il 1789 ed il 1791, per il matrimonio del marchese Vincenzo Stanga Trecchi. I lavori furono condotti con premura e con tempistiche troppo compresse: gli intonaci destinati alle quadrature architettoniche non ne risentirono ma la gessatura delle scene, applicata prematuramente sull'arriccio, riconosciuto dalle analisi come carente di legante, ne impedì la normale carbonatazione e l'acquisizione di una resistenza meccanica in grado di contrastare il progressivo contrarsi della colla proteica della gessatura, con drammatiche conseguenze di separazione tra i due strati (fig. 7). Oltre al citato intervento dei primi anni dell'Ottocento, risolutivo solo per le parti rimosse e riproposte, i dipinti su gesso, nuovamente lesionati da cretti e distacchi, subirono ulteriori tentativi di consolidamento, con bullette di ferro infisse a sostegno dei distacchi maggiori, e con la stesura generale di un beverone proteico, assimilabile alla colletta da rintelo impiegata nel restauro dei dipinti ad olio su tela. Il fissativo applicato in eccesso, con colature e accumuli nelle concavità e lungo i bordi delle scaglie sollevate, non risolse le deadesioni della preparazione, viceversa produsse nuove cadute per strappo degli strati pittorici (fig. 8).



**Figura 7.** Sollevamenti e distacchi della gessatura con stuccatura del restauro ottocentesco.



**Figura 8.** Colature fissativo e strappi colore.

I restauri coinvolsero anche l’ornamentazione architettonica, ricampendo i fondi deteriorati da infiltrazioni di pioggia, modificando con sfregazzi e lumeggiature i volumi nascondendo con vesti e drappi bianchi le nudità dei telamoni. L’intervento censorio, già presente in immagini fotografiche del 1895, coinvolse con vesti e panneggi anche le nudità dei personaggi in primo piano nelle scene di storia romana (figg. 9, 10).



**Figura 9.** Palazzo Magnani a Bologna, Annibale Carracci *Romolo e Remo che tolgono le mandrie ai ladri*.



**Figura 10.** Palazzo Stanga, la stessa scena, dipinta in controparte, con le aggiunte dei restauri ottocenteschi.

L’intervento del 1993, oltre alle normali problematiche conservative dell’affresco, si trovò ad affrontare il restauro di dipinti condotti con pratiche esecutive consuete per i dipinti da cavalletto, difficilmente riscontrabili nella decorazione murale. Le difficoltà operative maggiori scaturivano dalla polimericità delle stesure nelle scene condotte su preparazione a gesso e colla animale, dipinte con leganti proteici sensibili ad apporti anche minimi di umidità, inevitabili e necessari per poter ottenere un efficace consolidamento degli strati pittorici, per il recupero della planarità ed il ripristino dell’adesione delle preparazioni gessose deformate e distaccate dal substrato d’intonaco. L’intervento fu risolto impiegando alternativamente fissativi dispersi in acqua deionizzata e in acetone: il consolidamento delle stesure pittoriche sollevate si ottenne riadagiandole con carta giapponese e tamponcini di ovatta imbevuti di acqua e alcol etilico e infiltrando piccole quantità di metacrilato disciolto in acetone od alcol polivinilico in acqua e alcol etilico, limitatamente alle zone che prevedevano una successiva velinatura. Le scaglie di preparazione gessosa in pericolo di caduta vennero provvisoriamente protette con veli di carta giapponese e metacrilato in acetone. Le velinature protettive sono risultate indispensabili per evitare che l’umidità e la basicità del consolidante attaccassero le fragili stesure pittoriche. La riduzione delle deformazioni, il riadagiamento dei sollevamenti ed il riavvicinamento dei margini distaccati sono stati ottenuti ammorbidendoli con iniezioni di acqua distillata che agivano sul legante della gessatura, con tempi di applicazione che andavano di volta in volta modificati, e sono stati definitivamente consolidati con iniezioni di miscela idraulica a base di calce naturali, additivata di emulsione acrilica diluita, indispensabile per ricompattare la carente coesione del substrato (figg. 11, 12).



**Figure 11, 12.** Sollevamenti della gessatura prima e dopo l’intervento.

I ciclici interventi di restauro, di manutenzione e di aggiornamento dei dipinti del salone avevano trasformato in modo significativo l’originale stesura settecentesca, stimolando riflessioni sul controverso tema del trattamento dei restauri precedenti, se da considerarsi come intrusioni falsificanti da rimuovere in modo acritico, a prescindere dalle implicazioni di tipo conservativo, o come documenti irrinunciabili della storia dell’opera, oppure come alterazioni da rimuovere selettivamente sulla base di criteri guida quanto più possibile obiettivi e scientifici. Una rimessa in pristino, con il recupero filologico del dipinto del 1789 non era certo proponibile per l’estensione degli interventi integrativi, in particolare di quello di primo Ottocento; anche gli intereventi più tardi, compreso quello che abbiamo definito censorio, sono stati mantenuti in quanto ritenuti innocui per la corretta conservazione, non deturpanti etalmente integrati con l’opera del Manfredini da non essere individuabili da terra. Tali considerazioni hanno spinto a conservare i dipinti nell’integrità delle loro trasformazioni, eliminando esclusivamente i fattori che ne avevano prodotto il degrado, come la colletta proteica impiegata come consolidante, imbrunita e responsabile di strappi del colore, criterio che a nostro avviso ne ha mantenuto inalterati i valori artistici e documentari.

### **Il restauro dei dipinti murali della sala napoleonica edella sala gialla**

Giuseppe Manfredini nella Sala Gialla e Sante Legnani nella cosiddetta Sala napoleonica riprendono il discorso innovativo e sperimentale di “tecnica mista” inaugurato dallo stesso Manfredini nel salone d’onore, alla ricerca di un effetto di ricercatezza e preziosità che le tecniche murali tradizionali, legate all’uso della calce, non erano in grado di garantire. Il ricorso alle tecniche da cavalletto tuttavia, come si è detto, rappresenta il punto di forza e insieme la debolezza di queste sale: se da un lato l’eclettismo e la polimatericità consentono effetti nuovi e articolati, dall’altro l’allontanarsi dalle tecniche classiche presterà il fianco, come si vedrà, alla facile aggressione degli agenti di degrado.

La bottega di Sante Legnani decora pareti e volta della Sala detta “di Napoleone” nel 1793 [5]. L’apparato decorativo della Sala è frutto di un progetto compositivo unitario, seppure tecnicamente articolato, che suddivide la volta e le pareti della camera in partiture regolari e simmetriche alternando ornati plastici alle scene dipinte. Lo strato di finitura a base di malta gessosa, meccanicamente migliorata da additivi organici, riveste in modo omogeneo lo strato di abbozzo in malta di calce e sabbia, sia nelle zone destinate alla decorazione plastica che in quelle destinate alla decorazione pittorica. Nonostante la composizione delle scene figurate risulti articolata principalmente nel fregio con le scene del trionfo di Giulio Cesare e gli ornati decorativi in più casi mostrino elementi modulari ripetuti in varie zone della decorazione, nel restauro condotto nel 2004 non si sono rinvenuti metodi per il riporto del disegno, ma in pochi punti traspare un rapido disegno preparatorio condotto con liquide pennellate di terra nera, in genere sui contorni delle figure. La malta di gesso e colla che accoglie le scene di storia romana raggiunge pochi millimetri di spessore (2 – 3 mm) e risulta accuratamente lisciato. I dipinti sono eseguiti completamente a secco, con legante organico.

La Sala aveva subito le medesime vicende conservative delle altre sale dell’appartamento situato al piano nobile dell’ala ovest. Le ricerche d’archivio e la documentazione storica rinvenuta avevano fornito solo indicazioni generiche riguardo alla cronologia dei lavori di restauro della Sala. I riscontri diretti sull’opera, in realtà, avevano evidenziato un unico intervento che dovrebbe risalire ai lavori generali di ristrutturazione e manutenzione del palazzo documentati intorno alla metà del XX secolo. L’intervento fu diretto principalmente ad arginare le conseguenze di profonde lesioni strutturali che si erano prodotte nella stanza interessando in particolar modo l’angolo sud-est, ove si era aperta una lunga spaccatura che si andava estendendo dall’attacco dell’imposta della volta sino alla finestra della parete sud. La frattura venne tamponata con gesso da presa e nella stessa occasione si provvide a ridipingere grossolanamente con tempere a legante idrosolubile buona parte delle campiture danneggiate che facevano da fondo agli ornati plastici. L’intervento generale di manutenzione delle superfici decorate lesionate venne esteso alle scene figurate del fregio all’imposta della volta. Il restauratore eseguì un intervento di fermatura del colore sollevato con un fissativo organico, probabilmente una resina naturale e un massiccio intervento di ridipintura con tempera e colla proteica delle parti lesionate da infiltrazioni di acqua piovana.

Non si differenzia molto nelle tecniche esecutive e nelle vicende conservative la cosiddetta Sala Gialla, realizzata da Giuseppe Manfredini nel 1791, collocata anch’essa al piano nobile di Palazzo Stanga. La decorazione pittorica interessa complessivamente pareti e volta. Appena al di sotto del soffitto si sviluppa la decorazione dell’imposta della volta, suddivisa in tre registri: il registro superiore riproduce una finta architettura a cassettoni con rosone al centro che incomincia lo sfondato del soffitto; appena al di sotto, all’interno di finti arazzi, sono rappresentati i fasti di Pompeo e Giulio Cesare. In corrispondenza degli angoli dell’imposta si stagliano gruppi di tre cariatidi dipinte, rappresentate come finte sculture in marmo bianco. Ad animare il terzo ed ultimo registro una teoria di putti che mima un fregio a fondo dorato, anch’esso racchiuso da una finta cornice ad ovoli dipinta e solo inferiormente definita da una fascia in finto marmo colorato. Un cornicione in gesso decorato ad ovoli in rilievo luccicanti, ancorato alla muratura, divide le decorazioni dell’imposta dai dipinti delle pareti. In origine quest’ultime erano probabilmente ricoperte da una tappezzeria di colore giallo, da cui



deriverebbe il nome della sala. La decorazione è prevalentemente condotta a calce, ma la volta e le scene di storia romana riprendono la tecnica già impiegata nelle altre sale: un'accurata esecuzione a tempera su una superficie levigata realizzata a gesso e colla.

Nella primavera del 2006 la volta della Sala gialla era stata oggetto di un intervento d'urgenza da parte del Corso di restauro affreschi del C.F.P. di Cremona; si erano infatti prodotte nel corso del precedente anno infiltrazioni dalle coperture che avevano fortemente indebolito il legante dell'intonaco sino a determinare estesi distacchi degli strati dal supporto murario, lacune in progressiva estensione, sollevamenti e sfarinamenti della pellicola pittorica, efflorescenze saline, dilavamenti. La pellicola pittorica si presentava massicciamente compromessa nelle zone interessate dal degrado: la porzione sinistra dell'ala nord, in corrispondenza del fregio dei putti, era stata quasi completamente cancellata dall'erosione prodotta dai sali e vaste cadute, anche di intonaco, avevano interessato gli angoli nord-est, nord-ovest e sud-ovest. Non doveva essere un fenomeno isolato, se si considera che il fregio con putti dell'intera ala ovest, al momento dell'intervento, appariva già completamente ricostruito, su tonalità più scure e con minore leggiadria rispetto all'originale e che il fondo stesso, originariamente azzurro, era stato nel tempo rivestito da lamina dorata. Anche la cariatide dell'angolo sud-ovest era stata parzialmente ridipinta su un rappezzo di intonaco.

In occasione dell'intervento di risanamento urgente del 2006 le vaste cadute di intonaco erano state arginate e messe in sicurezza tramite formazione di salvabordi e iniezioni di malte idrauliche da consolidamento previo rafforzamento delle velature già esistenti; i sali erano stati solubilizzati tramite compresse di carta giapponese e acqua deionizzata; il colore decoeso e sollevato in piccole scaglie era stato riadagiato e ricondotto in sede con tamponamenti di acqua distillata infiltrata attraverso fogli di carta giapponese e consolidato con microiniezioni a base di emulsioni acriliche.



**Figura 13.** Sala gialla: sbollamenti e tumefazioni della malta gessosa



**Figura 14.** Sala gialla: distacco della rasatura in gesso dall'intonaco



**Figura 15.** Sala napoleonica: sollevamenti dello strato gessoso



**Figura 16.** Sala napoleonica: lacune della malta di finitura

Nel 2008, dopo la sistemazione provvisoria del tetto, la sala era stata nuovamente oggetto di un restauro che si era trovato a fare i conti con inscurimenti, gore, colature, dilavamenti, prodotti dalle infiltrazioni e consistentemente emersi in fase di asciugatura. In questa ripresa veniva messa mano anche, per la prima volta, alle scene dipinte a tempera che, proprio in virtù della loro esecuzione, non erano gestibili nella fase di emergenza: all'epoca la porzione sinistra dell'ala nord era stata quasi completamente dilavata, così come il sovrapporta della parete sud; vaste perdite si riscontravano anche sulla parete est e, in misura più contenuta, su quella ovest. Ovunque, a causa del ristagno di umidità e della scarsa areazione del locale, la pellicola pittorica,

laddove non disgregata da sali, si presentava farinosa e troppo debole per sostenere qualunque azione di tipo meccanico. Anche il supporto gessoso al momento dell’intervento d’urgenza era troppo impregnato d’acqua per consentirne la ricollocazione in sede e il consolidamento.

Tanto nella Sala Gialla quanto in quella napoleonica le scene dipinte si avvantaggiano dunque della levigatezza di un supporto a base di gesso e legante proteico e raggiungono gli straordinari effetti coloristici che li contraddistinguono grazie all’utilizzo di una tecnica a secco molto articolata e al largo ricorso alle lamine, ma la scelta dei materiali ha consentito il proliferare di profonde alterazioni dell’apparato pittorico: a contatto con l’acqua, il gesso del rivestimento si era quasi ovunque rigonfiato, distaccandosi dal supporto e arricciandosi, complice anche la formazione di sali all’interno che, migrando in superficie e cristallizzando, avevano eroso al contempo il colore e la doratura dei fondi. Sovente era il legante proteico della pellicola pittorica a contrarsi per effetto dell’umidità, determinando cretture e sollevamenti del colore. Il gesso si comportava da spugna assorbente e in fase di asciugatura, dopo la dilatazione iniziale, subiva contrazioni che fessuravano lo strato preparatorio o distaccavano frammenti di pellicola pittorica.

L’estrema sensibilità all’acqua della decorazione ha di fatto condizionato qualunque tipo di intervento sull’apparato pittorico, dalla scelta, come consolidante, di nanomolecole di idrossido di calcio, proprio in quell’occasione per la prima volta sperimentate, perché veicolate con propanolo e quindi anche applicabili tramite velature, alla pulitura, realizzabile soltanto a secco con pennelli morbidi o spugne autoblinteranti. In armonia con l’effetto ricercato dagli artisti di una “pittura da cavalletto”, si è intervenuti su di essa come se fosse effettivamente un manufatto policromo su supporto mobile. Anche nella stuccatura il tradizionale impasto a base di grassello è stato steso a spatola, lasciato seccare e levigato a secco proprio per evitare un ulteriore apporto acquoso. Anche la rimozione di riprese pittoriche riferibili ad interventi precedenti ha posto problemi di carattere metodologico, data l’affinità con la pellicola pittorica originale. Nella Sala Gialla gli interventi erano più facilmente riconoscibili, perché mal condotti e certamente risarcitori di estese perdite; nella sala napoleonica erano più capillarmente diffusi e inseriti nel tessuto pittorico, sì da renderne in molti casi difficile il riconoscimento. Si è deciso di mantenere quasi tutti i rifacimenti e gli interventi pittorici, nella Sala Gialla in considerazione della vastità delle riprese, difficilmente sostituibili se non con altrettanto arbitrari interventi, nella Sala napoleonica per ragioni principalmente conservative. I ritocchi, molto diffusi all’interno del tracciato pittorico, erano sovente essi stessi degradati, avendo subito la medesima sorte della pellicola originale: si presentavano sollevati, arricciati e sovente abbondantemente sovrapposti al tessuto pittorico. A render conto della delicatezza estrema della materia pittorica valga la considerazione che persino il ritocco, con l’utilizzo di pigmenti in polvere, comportava talvolta la liquefazione della cromia originale. Ci si è pertanto orientati al recupero e al consolidamento delle riprese pittoriche alterate, preferendolo al rischio di intaccare la pellicola originale.

### **Le campagne diagnostiche**

Le campagne diagnostiche sono state realizzate sui dipinti murali, a partire dal 2004 (Sante Legnani) fino al 2014 (Giuseppe Manfredini), utilizzando differenti tecniche d’indagine: *imaging*, MO, XRF, SEM - EDS, FT - IR. In estrema sintesi vengono presentati i risultati delle indagini ed alcune significative considerazioni.

- Fondamentale è stata l’opportunità di comparare le informazioni acquisite tramite l’osservazione microscopica e l’applicazione delle due differenti tecniche analitiche multielemento: XRF e SEM-EDS.
- Le analisi SEM-EDS permettono di confermare o smentire, approfondire le ipotesi formulate a seguito dell’interpretazione dei dati XRF, fornendo una localizzazione e caratterizzazione spesso univoca dei pigmenti relativi ad ogni singolo strato.
- Le scene figurate sono state dipinte al di sopra di una rasatura a gesso e colla. La scelta di questa stesura preparatoria e la conseguente ampia varietà di pigmenti utilizzati offrono l’opportunità di operare con maggiore accuratezza e dettaglio, quasi a dipingere una tavola o una tela piuttosto che una decorazione murale.
- Anche nella sala napoleonica come nel salone era stata individuata la stessa preparazione a gesso e colla.
- Le tecniche diagnostiche d’immagine impiegate nello studio dei dipinti murali della Sala Gialla, oltre a fornire preziose informazioni sullo stato di conservazione della pellicola pittorica, evidenziando lacune e ritocchi antichi, hanno fornito precise informazioni sulla distribuzione dei pigmenti identificati grazie alle indagini puntuali ed evidenziato il dettagliato disegno preparatorio tracciato a pennello dall’artista sull’intonaco prima di iniziare la coloritura vera e propria.
- Le decorazioni sono eseguite a tempera: il legante è, prevalentemente, di natura proteica. L’osservazione ravvicinata della tipologia del degrado ed i test di solubilità sui dipinti della sala gialla, hanno rilevato la presenza di un legante idrosolubile.
- I dati XRF evidenziano la presenza di tracce di fosforo (materiale fosfoproteico potenzialmente riconducibile sia alla colla della rasatura che al legante pittorico) nella maggior parte dei campioni; non è stato possibile determinare, con certezza, la tipologia del legante proteico.

- I pigmenti verdi sono tutti a base di rame; nella sala napoleonica sono state utilizzate anche le terre verdi.
- Nei frammenti di colore giallo è stata rilevata la presenza significativa di ferro (ocre gialle).
- I toni rosati sono risultati di diversa composizione: colorante o pigmento organico (lacca), miscela di minio e biacca.
- I pigmenti rossi sono stati sempre ottenuti da una miscela di almeno due pigmenti: cinabro, minio e/o biacca; quando la colorazione risulta tendente all’arancio, è stata rilevata la presenza di litargirio.
- Tra i blu-azzurri vi sono azzurrite, smaltino ed altri pigmenti e/o coloranti organici.
- L’azzurro sottostante la doratura del fregio che contorna i putti nella sala gialla, evidente nelle sezioni stratigrafiche ed osservabile ai margini delle stesure, rappresenta il colore originale, cui venne sovrapposta, in un secondo momento, la doratura. In alcune zone è evidente la stesura dell’oro in foglia e sono osservabili le dimensioni del foglietto. Le analisi EDS evidenziano la presenza di uno strato giallo intermedio, a base di litargirio e/o minio (entrambi schiariti con biacca), al di sopra di quello azzurro chiaro contenente rame (azzurrite mescolata con biacca). L’oro, come atteso, è localizzato solamente in superficie. Anche la zoccolatura del fregio presenta tra l’oro e l’intonaco (carbonato di calcio con uno scarso quantitativo di inerti) uno strato di colore giallo che si caratterizza principalmente per la presenza del piombo e del ferro, verosimilmente ossidi di piombo (litargirio) e/o biacca ed ossidi/idrati di ferro (ocre).
- Comparando i dati della sala gialla con quelli relativi ai pigmenti della sala napoleonica si osserva un’unica differenza riguardante i pigmenti bianchi. Nella sala gialla i pigmenti sono stati schiariti con biacca. Il pigmento bianco campionato nella sala napoleonica è risultato essere prevalentemente calcite. Simile è, invece, la preparazione degli stucchi: a matrice carbonatica in entrambi i casi.
- Le infiltrazioni di acqua sono la principale causa dei fenomeni di degrado. Oltre al dilavamento è anche evidente la formazione di sali in superficie. Solfati e nitrati sono stati individuati nelle efflorescenze saline talvolta in associazione agli ossalati.

## NOTE

[1] Il testo riassume e aggiorna, a circa vent’anni di distanza, quanto pubblicato nel volume *Palazzo Stanga Il restauro dei dipinti settecenteschi* di Giuseppe Manfredini.

[2] In appendice al trattato di Andrea Pozzo *Perspectivapictorum et architectorum* la *Breve istruzione per dipingere a fresco* fornisce indicazioni precise sulle pratiche da seguire nella pittura murale, dalla costruzione delle impalcature, alla composizione ed alle modalità di stesura dell’intonaco, ai vari modi per dipingere su muro, ai colori più adatti e resistenti alla calce.

[3] Le analisi eseguite nel corso del restauro del 1993 non fornirono dati inequivocabili sulla natura dei media pittorici impiegati dal Manfredini, riscontrando solo una costante presenza di leganti proteici; l’oggettiva difficoltà di discriminare tra le diverse proteine era aggravata dai numerosi trattamenti consolidanti subiti dall’opera che avevano inquinato i materiali originali. La corretta caratterizzazione dei materiali pittorici dei Manfredini e degli altri pittori attivi nel palazzo è contenuta nella trattazione specifica relativa ai dipinti delle altre sale dell’appartamento, frutto di indagini più accurate e con tecniche analitiche aggiornate, condotte preliminarmente o nel corso dei restauri degli anni 2004-2008.

[4] Gli originali carracceschi sono in Palazzo Magnani a Bologna e nella Galleria di Palazzo Farnese a Roma; la riduzione a stampa fu ad opera degli incisori Jean Le Pautre, Jean Boulanger e Louis de Chatillon nel 1659, replicate e diffuse in edizioni del secolo successivo.

[5] Il testo riassume e aggiorna, a circa dieci anni di distanza, quanto pubblicato nel volume *La stanza preziosa Palazzo Stanga, storia di un restauro*.

## BIBLIOGRAFIA

1. Pozzo Andrea, *“Perspectivapictorum et architectorum”*, Roma, 1693
2. Montanini Alberto, *“I restauri”*, in *“Palazzo Stanga Il restauro dei dipinti settecenteschi di Giuseppe Manfredini”* Editrice Turris, Cremona, 1995
3. A. VV. *“La stanza preziosa Palazzo Stanga, storia di un restauro”* Edizioni Del Miglio, Cremona, 2004
4. Ferrari, R. Giorgi, P. Baglioni *Indagini diagnostiche sulle pitture murali della sala gialla di Palazzo Stanga - Trecco in Cremona* Tesi di Laurea in Tecnologia per la Conservazione e il restauro dei Beni Culturali Università degli Studi di Firenze, A.A. 2007/2008

## MALTE INNOVATIVE PER LA COPERTURA DELLE CRESTE MURARIE IN AMBITO ARCHEOLOGICO

Arch. Federica Fernandez\*, Arch. Carla Maria Terrana\*\*,  
Ing. Daniele Enea\*\*\*, Prof. Ing. Patrizia Livreri\*\*\*\*

\*Responsabile Tecnico, Master II livello “Nanotecnologie e Nanomateriali per i Beni Culturali”, Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze 90128, Palermo, +393473880702, fernandez.arch@gmail.com

\*\*Ricercatore Esperto in Nanotecnologie e Nanomateriali per i Beni Culturali, Master II livello, Università degli Studi di Palermo, +393292748807, arch.carlaterrana@hotmail.it

\*\*\*Borsista di Ricerca, PhD, DARCH, Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze 90128, Palermo, +3909123896151, danielle.enea@unipa.it

\*\*\*\*Coordinatore, Master II livello “Nanotecnologie e Nanomateriali per i Beni Culturali”, Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze 90128, Palermo, +393204376503, patrizia.livreri@unipa.it

### Abstract

The main objective of this study is to evaluate the opportunities offered by nanotechnologies to the production of innovative mortars with enhanced performances for the reconfiguration of walls ridges in the archaeological field.

In particular, an already existing additive, based on silica nano-particles in aqueous solution, was tested mixing it in varying percentages to a hydraulic lime mortar and *pozzolana*.

The following tests were carried out on different samples: resistance to bending and compression, adhesion to the surface, water absorption coefficient through capillarity, accelerated ageing test using salt mist.

In the final stage, some comparative considerations among the different mortars were deducted, offering several possibilities for the adoption of mortars with nano-additives even in the conservation of artefacts of great historical and artistic value such as the ones constituting the archaeological heritage.

### Introduzione

L’obiettivo del presente studio è stato quello di valutare le possibilità offerte dalle nanotecnologie per il confezionamento di una malta da restauro con prestazioni avanzate per la riconfigurazione delle creste murarie in ambito archeologico. Le *creste murarie* sono le finiture della parte sommitale dei muri, la cui funzione tecnica è quella di impedire che l’azione degli eventi meteorologici, ambientali e antropici possa instaurare un processo di degrado della muratura [1] (Fig. 1). La cresta è, infatti, la parte più esposta all’aggressività degli agenti atmosferici, in cui l’azione combinata e prolungata nel tempo di acque meteoriche e vegetazione infestante, conduce inevitabilmente alla disgregazione dei materiali (malte o lapidei), causando la sconnessione dei singoli elementi. La semplice sconnessione, localizzata nella parte sommitale della muratura, costituisce un’agevole via di accesso a vari fenomeni di degrado e di dissesto, che possono compromettere in breve tempo la conservazione dell’intera muratura [2] (Fig.2). A tal proposito, nel tempo, si è affrontata la problematica [3,4], ottenendo spesso risultati non duraturi nel tempo o, addirittura, accelerando il degrado della muratura, come nel caso delle integrazioni con malta cementizia [5].



**Figura 1.** Solunto (Pa), in alcuni casi le creste delle murature sono state rivestite con la cosiddetta *pelle d’elefante* (malta cementizia e ghiaia). [1]



**Figura 2.** Solunto (Pa). La mancata predisposizione di giunti di dilatazione nelle copertine ha causato la formazione di linee di frattura che hanno interessato anche la sottostante struttura antica. [1]

Il presente lavoro propone la sperimentazione in laboratorio di malte innovative a base di calce idraulica, pozzolana e un additivo nanostrutturato in varie percentuali, con l’obiettivo di conferire alla malta migliore resistenza meccanica, aderenza al supporto, lavorabilità e resistenza all’acqua rispetto alle malte tradizionali, per un possibile utilizzo per la copertura delle creste murarie [6]. Inoltre, è stata condotta una verifica delle prestazioni, dopo l’applicazione di cicli di invecchiamento accelerato in camera a nebbia salina, per testare la resistenza ad ambienti aggressivi delle malte confezionate, nell’ottica della nuova prospettiva introdotta dal Regolamento EU 305/2011 che impone la dichiarazione sulla durabilità dei materiali.

### Materiali, metodo e fasi

Il prodotto che si è scelto di testare è un additivo, il cui nome commerciale è SurfaMix<sup>®</sup> C, prodotto da NanoPhos, a base di nanoparticelle di silice in soluzione acquosa, senza presenza di lattice. L’aggiunta del prodotto alla miscela consente di aumentare l’adesione e l’ancoraggio delle malte sulle superfici, aumentando l’elasticità e riducendo la formazione di fessurazioni, il restringimento e la formazione di capillari che assorbono acqua. Il prodotto, inoltre, prolunga la lavorabilità della miscela.

La sperimentazione è stata svolta secondo le seguenti fasi: nella *prima fase* sono stati confezionati i provini a base di malta di calce idraulica naturale con diverse percentuali di pozzolana rispetto al peso della calce (1,5% e 2,5%), al fine di migliorare la resistenza meccanica e diminuire l’assorbimento per capillarità, variando anche le percentuali dell’additivo nanostrutturato (1,25% e 2,5%) per migliorare il processo di idratazione, ottenendo un totale di 7 miscele differenti (Fig. 3). Per ogni miscela sono stati confezionati diversi impasti per il raggiungimento di un numero di provini adeguato al fine di fornire risultati statisticamente attendibili (Fig. 4). In tabella 1 viene riportato il mix-design impiegato per il confezionamento dei provini prismatici di malta, tre per ciascuna formulazione. Le dimensioni dei provini sono pari a 40 mm x 40 mm x 160 mm e sono le misure standardizzate per l’effettuazione delle prove meccaniche previste dalla fase sperimentale, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 1015-11 [8] .



Figura 3. Fase di disarmo dei provini



Figura 4. I provini della sperimentazione

Tabella 1. Mix-design dei provini

| Tipo | Miscela                                                  | Dosaggio       |           |           |                     |
|------|----------------------------------------------------------|----------------|-----------|-----------|---------------------|
|      |                                                          | Polvere Romana | Acqua     | Pozzolana | Additivo SurfaMix C |
| M1   | Malta C.I.N.*                                            | 1500 gr        | 360 ml    | -----     | -----               |
| M2   | Malta C.I.N. *+<br>1,5 % Pozzolana                       | 1500 gr        | 360 ml    | 22,5 gr   | -----               |
| M3   | Malta C.I.N. *+<br>2,5 % Pozzolana                       | 1500 gr        | 360 ml    | 37,5 gr   | -----               |
| M4   | Malta C.I.N. *+<br>1,25 % SurfaMix C                     | 1500 gr        | 341,25 ml | -----     | 18,75 ml            |
| M5   | Malta C.I.N. *+<br>2,5 % SurfaMix C                      | 1500 gr        | 322,5 ml  | -----     | 37,50 ml            |
| M6   | Malta C.I.N. *+<br>1,5 % Pozzolana +<br>1,5 % SurfaMix C | 1500 gr        | 341,25 ml | 22,5 gr   | 18,75 ml            |

|    |                                                           |         |           |          |          |
|----|-----------------------------------------------------------|---------|-----------|----------|----------|
| M7 | Malta C.I.N. * +<br>2,5 % Pozzolana +<br>2,5 % SurfaMix C | 1500 gr | 322,50 ml | 37,50 gr | 37,50 ml |
|----|-----------------------------------------------------------|---------|-----------|----------|----------|

\* Calce Idraulica Naturale

Nella *seconda fase*, dopo la necessaria stagionatura dei provini, pari a 28 giorni, sono stati effettuati i test per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche delle malte confezionate per verificarne i requisiti nella prospettiva di un utilizzo per la copertura di creste murarie. In particolare, sono state valutate la *resistenza a flessione* e a *compressione* della malta indurita [8], l’*aderenza al supporto* [9], il *coefficiente di assorbimento d’acqua per capillarità* [10]. Una parte dei provini è stata sottoposta ad *invecchiamento accelerato* mediante nebbia salina [11, 13], per una valutazione degli effetti che un ambiente aggressivo, che simula l’aerosol marino, potesse indurre sulle prestazioni meccaniche delle malte, in particolare la resistenza meccanica a compressione [8].

La *resistenza a flessione* della malta è stata determinata sollecitando su tre punti fino alla rottura i campioni prismatici di malta indurita, i quali sono stati collocati nella macchina di prova con un faccia laterale sui rulli di supporto e con l’asse longitudinale normale rispetto ai supporti (Fig. 5). Si è applicato verticalmente il carico per mezzo del rullo di carico sulla faccia laterale opposta del prisma, aumentandolo in modo uniforme a una velocità di  $(50 \pm 10)$  N/s fino a rottura (Fig. 6), secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 1015-11.

La *resistenza a compressione* della malta è stata determinata sulle due parti ottenute dalla prova di resistenza alla flessione. La prova è consistita nel posizionare sui piatti della macchina i provini e, dopo aver inserito i dati nel software ed aver accertato che la velocità di prova era pari a 2400 N/s, si è proceduto ad aumentare uniformemente il carico per tutta la durata della prova fino alla rottura (Fig. 7), secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 1015-11.



**Figura 5.** Misura della resistenza a flessione su tre punti



**Figura 6.** Rottura tipica in mezzeria del provino



**Figura 7.** Misura della resistenza a compressione

L’*aderenza* tra la malta e un supporto è stata ottenuta calcolando lo sforzo massimo di trazione, mediante carico diretto perpendicolare alla superficie della malta applicata su un supporto, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 1015-12. I provini sono stati confezionati stendendo uno strato di malta di 10\11 mm all’interno di uno stampo su un supporto in calcestruzzo (Fig. 8). Dopo la stagionatura della malta, i provini sono stati ritagliati utilizzando una carotatrice fino ad una profondità di circa 2 mm entro il supporto, inseriti in un involucro costituito da un foglio in polietilene a tenuta e mantenuti per 7 giorni a temperatura di  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  circa (Fig. 9) e per i restanti 21 giorni mantenuti fuori dall’involucro, alla stessa temperatura.

A stagionatura ultimata, è stato condotto il test di misura dell’aderenza. La macchina ha applicato una forza perpendicolare all’area di prova, in modo graduale e senza strappi con un incremento di carico pari a  $0,002 \text{ Nmm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , secondo la forza di adesione attesa [12] e in modo che il distacco potesse avvenire in un tempo compreso tra 20 e 60 secondi. La forza di trazione è stata applicata tramite una piastrina incollata sulla superficie di prova della malta (Fig. 10), determinando tre possibili modi di frattura, come da Schema 1.



**Figura 8.** Fase di stesura della malta sul supporto



**Figura 9.** Stagionatura dei provini



**Figura 10.** Prova a trazione



**Schema 1.** Le tre possibili modalità di lesione malta-piastra

Con la prova di *assorbimento per capillarità* è stato determinato il coefficiente di assorbimento d'acqua per capillarità delle malte indurite, contenenti leganti minerali e aggregati normali o leggeri, secondo la norma UNI EN 1015-18. Prima di iniziare la prova, i provini, già stagionati, sono stati sigillati lungo le quattro facce longitudinali, utilizzando una malta idrofoba con spessore millimetrico (Fig. 11). Si è proceduto quindi alla rottura di essi (Fig. 12) e, in seguito, alla pesatura collocando i campioni in un contenitore, con le facce spezzate dei prismi rivolte verso il basso immersi in acqua per un'altezza di 5-10 mm per tutta la durata della prova, avendo la cura di tenere le superfici dei campioni a distanza dalla base del vassoio tramite idonei supporti (Fig. 13). Dopo 10 minuti dall'immersione, i campioni sono stati rimossi, asciugati e pesati. Lo stesso procedimento è stato ripetuto dopo 90 minuti e dopo 24 ore.

**Figura 11.** Fase di sigillatura dei provini**Figura 12.** Rottura dei provini per la prova di assorbimento per capillarità**Figura 13.** Provini immersi in acqua durante la prova di assorbimento per capillarità

La *prova di invecchiamento* in camera a nebbie saline è stata effettuato con l'utilizzo della macchina DCTC 600<sup>®</sup> della ditta Angelantoni, in grado di riprodurre le condizioni di un ambiente aggressivo per la presenza di atmosfera salina [13]. La soluzione utilizzata è stata preparata miscelando 10 parti in massa di cloruro di sodio, aggiunto gradualmente, con 90 parti di acqua distillata, affinché il sale si sciogliesse completamente senza depositarsi sul fondo del contenitore utilizzato, ottenendo così una concentrazione di  $100 \pm 10 \text{ g l}^{-1}$ . Per l'invecchiamento accelerato dei provini si è previsto la ripetizione n-volte di un ciclo base composto da due segmenti distinti, riassunti in Tabella 2.

**Tabella 2. Cicli di invecchiamento in camera salina**

| Ciclo base                            | Temperatura (°C) | Durata (min) |
|---------------------------------------|------------------|--------------|
| Segmento bagnato con nebbia salina    | 55               | 60           |
| Segmento asciutto senza nebbia salina | 55               | 20           |
| <b>Totale</b>                         | -                | <b>80</b>    |

I campioni sono stati sottoposti a 3 ripetizioni giornaliere del ciclo base, per una durata complessiva di 240 minuti, alternate a 1200 minuti di sospensione del trattamento, pertanto in condizioni ambientali ( $T = 20^\circ\text{C}$ ), per complessivi 5 giorni, a completare uno step di invecchiamento accelerato.

Pertanto, ciascuno step consiste di n. 15 ripetizioni del ciclo base, per una durata complessiva dell'invecchiamento in camera salina di 1200 minuti, distribuiti in un arco temporale di 5 giorni.

Dopo due cicli di invecchiamento in camera salina i campioni sono stati sottoposti alle prove di compressione e flessione, per valutare se tale prova aveva modificato le prestazioni delle malte.

## Risultati ottenuti

Nella *terza fase* dell’attività di ricerca svolta, si è proceduto all’elaborazione dei risultati ed alla verifica delle prestazioni ottenute dai provini addizionati con l’additivo aggrappante, rispetto quelli privi dello stesso additivo. Dai dati ottenuti dalla prova di *resistenza di compressione* si evince che tutte le malte confezionate in laboratorio rientrano nei limiti dettati dalla normativa UNI EN 998-1 per la classificazione di una malta di tipo R.

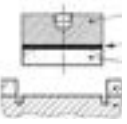
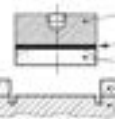
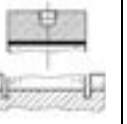
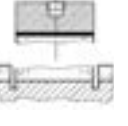
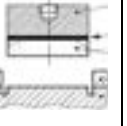
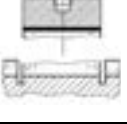
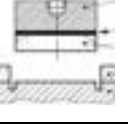
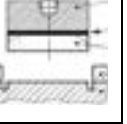
Da studi precedenti già si poteva evincere che l’aggiunta della pozzolana avrebbe migliorato le prestazioni di resistenza della malta [8] e ciò è stato confermato dalle prove svolte, tabella 3, ottenendo i risultati migliori dai provini confezionati con la miscela M6 addizionata con pozzolana e 1,5 % di SurfaMix C.

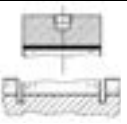
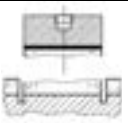
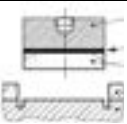
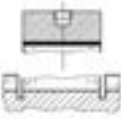
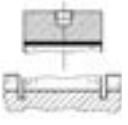
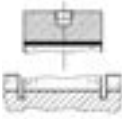
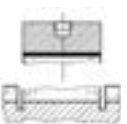
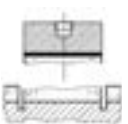
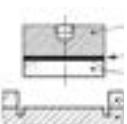
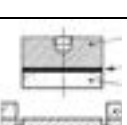
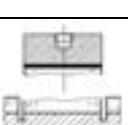
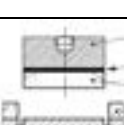
**Tabella 3. Risultati della prova a flessione e compressione**

| Tipo | Miscela                                          | Prova                  |                        |                                                |
|------|--------------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------------------|
|      |                                                  | Flessione              | Compressione           | UNI EN 998-1                                   |
| M1   | Malta C.I.N.                                     | 0,92 N/mm <sup>2</sup> | 1,66 N/mm <sup>2</sup> | <b>CS II</b><br>da 1,5 a 5,0 N/mm <sup>2</sup> |
| M2   | Malta C.I.N + 1,5 % Pozzolana                    | 0,94 N/mm <sup>2</sup> | 2,41 N/mm <sup>2</sup> |                                                |
| M3   | Malta C.I.N + 2,5 % Pozzolana                    | 0,88 N/mm <sup>2</sup> | 2,35 N/mm <sup>2</sup> |                                                |
| M4   | Malta C.I.N + 1,25 % SurfaMix C                  | 0,76 N/mm <sup>2</sup> | 1,77 N/mm <sup>2</sup> |                                                |
| M5   | Malta C.I.N + 2,5 % SurfaMix C                   | 0,75 N/mm <sup>2</sup> | 1,63 N/mm <sup>2</sup> |                                                |
| M6   | Malta C.I.N + 1,5 % Pozzolana + 1,5 % SurfaMix C | 0,78 N/mm <sup>2</sup> | 1,67 N/mm <sup>2</sup> |                                                |
| M7   | Malta C.I.N + 2,5 % Pozzolana + 2,5 % SurfaMix C | 0,95 N/mm <sup>2</sup> | 2,08 N/mm <sup>2</sup> |                                                |

Dall’analisi dei dati si evince anche che la sola aggiunta del SurfaMix C, non presenta fenomeni di fessurazione da ritiro e migliora notevolmente l’aderenza al supporto, anche se tale risultato positivo non è accompagnato da dati rilevanti per quanto riguarda la modalità di rottura, in quanto in un paio di casi si è avuta una frattura di coesione interna della malta stessa.

**Tabella 4. Risultati delle prove di aderenza al supporto**

| Tipo | Miscela                       | Aderenza<br>$f_u = F_u/A$<br>N/mm <sup>2</sup> | Modalità di frattura                                                                |                                                                                      |                                                                                       |
|------|-------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                               |                                                | 1°                                                                                  | 2°                                                                                   | 3°                                                                                    |
| M1   | Malta C.I.N.                  | 0,07 N/mm <sup>2</sup>                         |  |  |  |
| M2   | Malta C.I.N + 1,5 % Pozzolana | 0,05 N/mm <sup>2</sup>                         |  |  |  |
| M3   | Malta C.I.N + 2,5 % Pozzolana | 0,08 N/mm <sup>2</sup>                         |  |  |  |

|    |                                                              |                           |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|----|--------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| M4 | Malta C.I.N +<br>1,25 %<br>SurfaMix C                        | 0,24<br>N/mm <sup>2</sup> |  |  |  |
| M5 | Malta C.I.N +<br>2,5 % SurfaMix<br>C                         | 0,10<br>N/mm <sup>2</sup> |  |  |  |
| M6 | Malta C.I.N +<br>1,5 %<br>Pozzolana +<br>1,5 % SurfaMix<br>C | 0,08<br>N/mm <sup>2</sup> |  |  |  |
| M7 | Malta C.I.N +<br>2,5 %<br>Pozzolana +<br>2,5 % SurfaMix<br>C | 0,07<br>N/mm <sup>2</sup> |  |  |  |

Per quanto riguarda la *penetrazione d’acqua*, la stessa non è stata *inferiore ai 5 mm*, così come espressamente richiesto dalla normativa per classificare una malta di tipo R. I dati ottenuti dalla prova della determinazione del *coefficiente di assorbimento* d’acqua per capillarità, rientrano pertanto parzialmente in quanto previsto dalla normativa UNI EN 1015-18, e alcuni dei provini si sono imbibiti interamente d’acqua durante la prova. Si è comunque rilevato un diverso comportamento di assorbimento tra le varie tipologie dei provini, in quanto quelli confezionati con l’aggiunta del SurfaMix C hanno raggiunto la saturazione d’acqua molto più lentamente degli altri, dimostrando una certa incidenza dell’additivo nella capacità di assorbimento d’acqua delle malte.

**Tabella 5. Risultati della prova di penetrazione d’acqua**

| Tipo | Miscela                                                | Coefficiente assorbimento per<br>malte R<br>$C = 0,625 (M_3 - M_0) \text{ kg/m}^2$ | UNI EN 1015-18                                                    |
|------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| M1   | Malta C.I.N.                                           | 22,747 kg/m <sup>2</sup>                                                           | C ≥ 0,3 kg/m <sup>2</sup> dopo 24 h<br>Penetrazione d’acqua ≤ 5mm |
| M2   | Malta C.I.N +<br>1,5 % Pozzolana                       | 22,316 kg/m <sup>2</sup>                                                           |                                                                   |
| M3   | Malta C.I.N +<br>2,5 % Pozzolana                       | 21,289 kg/m <sup>2</sup>                                                           |                                                                   |
| M4   | Malta C.I.N +<br>1,25 % SurfaMix C                     | 22,075 kg/m <sup>2</sup>                                                           |                                                                   |
| M5   | Malta C.I.N +<br>2,5 % SurfaMix C                      | 22,991 kg/m <sup>2</sup>                                                           |                                                                   |
| M6   | Malta C.I.N +<br>1,5 % Pozzolana +<br>1,5 % SurfaMix C | 28,295 kg/m <sup>2</sup>                                                           |                                                                   |
| M7   | Malta C.I.N +<br>2,5 % Pozzolana +<br>2,5 % SurfaMix C | 24,521 kg/m <sup>2</sup>                                                           |                                                                   |

Dopo aver sottoposto i provini ad invecchiamento in camera salina [13], gli stessi sono stati sottoposti alla prova di resistenza meccanica. I valori ottenuti, messi a confronto con i valori ottenuti precedentemente con provini non invecchiati, non evidenziano importanti variazioni nella resistenza meccanica, rientrando nei limiti dettati dalla normativa UNI EN 998-1 per la classificazione di una malta di tipo R. Tale test fornisce importanti dati

sulla durabilità, dimostrando che le malte confezionate hanno resistito bene all’azione aggressiva dei sali della camera climatica.

**Tabella 6. Risultati della prova di penetrazione d’acqua**

| Tipo | Miscela                           | Resistenza a compressione                | Valori medi                                             | Resistenza a compressione dopo invecchiamento in camera salina | Valori medi                                             |                        |
|------|-----------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|
|      |                                   | Norma<br>UNI EN 1015-11<br>CS II         |                                                         | Norma<br>UNI EN 1015-11<br>CS II                               |                                                         |                        |
| M1   | Malta C.I.N.                      | valori da 1,5 a 5,0<br>N/mm <sup>2</sup> | 1,66 N/mm <sup>2</sup>                                  | valori da 1,5 a                                                | 1,84 N/mm <sup>2</sup>                                  |                        |
| M2   | Malta C.I.N. +<br>1,5 % Pozzolana |                                          | 2,41 N/mm <sup>2</sup>                                  |                                                                | 1,93 N/mm <sup>2</sup>                                  |                        |
|      | M3                                |                                          | Malta C.I.N. +<br>2,5 % Pozzolana                       |                                                                | 2,35 N/mm <sup>2</sup>                                  | 1,93 N/mm <sup>2</sup> |
| M4   |                                   |                                          | Malta C.I.N. +<br>1,25 % SurfaMix C                     |                                                                | 1,77 N/mm <sup>2</sup>                                  | 1,78 N/mm <sup>2</sup> |
|      | M5                                |                                          | Malta C.I.N. +<br>2,5 % SurfaMix C                      |                                                                | 1,63 N/mm <sup>2</sup>                                  | 1,67 N/mm <sup>2</sup> |
| M6   |                                   |                                          | Malta C.I.N. +<br>1,5 % Pozzolana +<br>1,5 % SurfaMix C |                                                                | 1,67 N/mm <sup>2</sup>                                  | 1,83 N/mm <sup>2</sup> |
|      |                                   |                                          | M7                                                      |                                                                | Malta C.I.N. +<br>2,5 % Pozzolana +<br>2,5 % SurfaMix C | 2,08 N/mm <sup>2</sup> |

## Conclusioni

In fase conclusiva, tra le varie malte confezionate sono state dedotte alcune considerazioni comparative che aprono varie possibilità per l’adozione di malte con additivi nanostrutturati anche nell’ambito della conservazione di manufatti di elevato valore storico/artistico quali i beni archeologici.

Ai fini dell’utilizzo della malta per la copertura delle creste murarie in ambito archeologico, l’obiettivo prefisso dalla ricerca era quello di ottenere un prodotto con buone caratteristiche di resistenza meccanica ed aderenza al supporto, che presentasse una discreta opposizione alla penetrazione dell’acqua e che mantenesse tali caratteristiche nel tempo.

Dalle prove effettuate sono stati ricavati buoni risultati sulla lavorabilità, l’aderenza al supporto e sulla resistenza meccanica delle malte additivate, e i dati raccolti sono rimasti pressoché invariati anche dopo i due cicli di invecchiamento in camera salina. Si può pertanto dedurre che il prodotto aggiunto alla miscela di calce idraulica e pozzolana ne migliora le prestazioni; in particolare i risultati migliori sono stati ottenuti dai provini confezionati con la miscela di Malta C.I.N + 1,5 % Pozzolana+1,5 % SurfaMix C.

Dalle risultanze ottenute e, in particolare, avendo resistito bene all’azione aggressiva dei sali della camera climatica, le malte additivate potrebbero essere utilizzate utilmente in ambienti esposti ad aerosol marino, quali i siti archeologici in prossimità del mare. A tal fine, un’altra indagine da effettuare per convalidare l’applicabilità di tali malte per le creste murarie è la *permeabilità a vapore*, poiché la malta dovrebbe anche lasciare traspirare la muratura sottostante. La ricerca, pertanto, potrà proseguire con ulteriori sperimentazioni per ottimizzare le prestazioni della malta anche attraverso la realizzazione di test in campo delle malte che hanno dimostrato risultati migliori nella sperimentazione in laboratorio.

Si rileva, invero, che i dati ottenuti sono ancora non sufficienti per rispondere ai requisiti prestazionali previsti dalla norma relativamente agli aspetti legati all’assorbimento d’acqua. Pertanto sarebbe opportuno procedere con

ulteriori sperimentazioni, variando alcuni parametri nella miscela o pensando all’aggiunta di altri additivi che possono influire sulle prestazioni finali.

## NOTE

- [1] Per un approfondimento della tematica cfr. Marino L., *Archeologia Recupero e Conservazione*, Nardini, Firenze 1993.
- [2] Sposito A., Fernandez F., *Disasters in archaeological masonry* in: Atti della 7<sup>a</sup> Conferenza “Historic Structures and Disasters”, Cluj Napoca (Romania), 2003.
- [3] Boni G., «La conservazione dei ruderi ed oggetti di scavo», in: *Atti del Primo Convegno degli Ispettori Onorari dei Monumenti e Scavi*, Roma, 1912.
- [4] Francovich R., *Lo scavo archeologico dalla diagnosi all’edizione*, Insegna del Giglio, Firenze, 1990.
- [5] Fernandez F. *Le murature archeologiche conoscenza storica, tecnologica e materica*, II Prato, Padova 2006.
- [6] La sperimentazione è stata condotta dall’Arch. Carla Maria Terrana quale Tesi per il conseguimento del titolo di Master di II livello dell’Università degli Studi di Palermo in “Esperto di Nanotecnologie e Nanomateriali per i Beni Culturali” durante l’Anno Accademico 2011-12, Relatore l’Arch. Federica Fernandez, Correlatore l’Ing. Daniele Enea. La ricerca è stata svolta presso i laboratori dello stabilimento della ditta Licata+Greutol di Canicatti (Ag) con il contributo del Dott. Marco Risicato e la supervisione della Prof. Ing. Patrizia Livreri.
- [7] G. Giaccio (CIC) e R. Zerbino (CONICET), *Calcestruzzo con pozzolane naturali: l’Esperienza Argentina*, Università Nazionale de La Plata, Argentina.
- [8] Il metodo specificato dalla norma UNI EN 1015-11, *Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della resistenza a flessione e a compressione della malta indurita*, per cui la resistenza alla flessione della malta è determinata sollecitando i campioni prismatici di malta su tre punti fino alla rottura.
- [9] La prova di aderenza al supporto è stata svolta secondo norma UNI EN 1015-12, *Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione dell’aderenza al supporto di malte da intonaco esterno ed interno*.
- [10] La prova è stata svolta secondo norma UNI EN 1015-18, *Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del coefficiente di assorbimento d’acqua per capillarità della malta indurita*, secondo cui il coefficiente di assorbimento d’acqua per capillarità è misurato sottoponendo dei provini di malta in condizioni di pressione atmosferica. Dopo l’essiccazione fino a massa costante, una faccia del provino è immersa in 5-10 mm d’acqua per uno specifico periodo di tempo, determinando la curva di aumento in massa.
- [11] La macchina impiegata, la DCTC 600 della ditta Angelantoni, ha riprodotto le condizioni di un ambiente aggressivo per la presenza di atmosfera salina, secondo la norma UNI EN 14147:2005 “*Determinazione della resistenza all’invecchiamento mediante nebbia salina*”.
- [12] La forza di adesione è il rapporto tra il carico di rottura e l’area della superficie di prova.
- [13] Tale prova è stata effettuata presso il Laboratorio di Edilizia, del Dipartimento di Architettura, dell’Università di Palermo, grazie alla disponibilità offerta dal Responsabile Prof. G. Alaimo, e al contributo dell’Ing. Daniele Enea.

## BIBLIOGRAFIA

1. Baruchello L., *Diagnosi dei dissesti e consolidamento delle costruzioni: manuale pratico*, DEI, Roma, 1995
2. Boni G., “*La conservazione dei ruderi ed oggetti di scavo*”, in: *Atti del Primo Convegno degli Ispettori Onorari dei Monumenti e Scavi*, Roma, 1912
3. Carboni A., Pistone G., *Le costruzioni in muratura - Interpretazione del comportamento statico e tecniche di intervento*, Hoepli, Milano, 2001
4. Croci G., *Conservazione e restauro strutturale dei beni architettonici*, UTET, Torino, 2001
5. Curtin W.G., Bray W. A., *Structural masonry designer’s manual*, BSP Professional Books, Oxford, 1987
6. Fernandez F., *Le murature archeologiche conoscenza storica, tecnologica e materica*, II Prato, Padova 2006
7. Fernandez F., *Alterazione e degrado dei materiali lapidei naturali – Fenomeni, cause, riconoscimento e classificazione*, UniService, Firenze 2007
8. Francovich R., *Lo scavo archeologico dalla diagnosi all’edizione*, Insegna del Giglio, Firenze, 1990
9. Gleize P.J.P., Muller A., Roman H.R., *Microstructural investigation of silica fume-cement-lime mortars*, in *Cement Concrete Composites*, 25, 2003, 171-175
10. Karatasios I., Kilikoglou V., Colston B., Theoulakis P., Watt D., *Setting process of lime-based conservation mortars with barium hydroxide*, in *Cement Concrete Res.*, 37, 2007, 886-893
11. Lanas J., Alvarez J.I. *Masonry repair lime-based mortars: Factors affecting the mechanical behaviour*. In *Cement Concrete Res.*, 33, 2003, 1867-1876
12. Lanas J., Pérez Bernal J.L., Bello M.A., Alvarez Galindo J.I., *Mechanical properties of natural hydraulic limebased mortars*, in *Cement Concrete Res.*, 34, 2004, 2191-2201

13. Marino L., *Archeologia Recupero e Conservazione*, Nardini, Firenze, 1993
14. Marino L., Gorbis A., *Materiali da costruzione e tecniche edili antiche: indagini e rilievi nell'ottica della conservazione*, Alinea, Firenze, 1998
15. Orton A., *Structural design of masonry*, Longman, Harlow, 1992
16. Parenti R., Francovich R. (a cura di), *Archeologia e restauro dei monumenti: ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia*, Insegna del Giglio, Firenze, 1988
17. Sposito A., Fernandez F., *Disasters in archaeological masonry* in Atti della 7<sup>a</sup> Conferenza *Historic Structures and Disasters*, Cluj Napoca (Romania), 2003
18. Stefanidou M., I. Papayianni, I. Zyganitidis, Th. Altantzis, Ch. B. Lioutas, E. Pavlidou, S. Logothetidis, *Nanotechnology and lime-pozzolana mortars: on the modification of their physical, structural and mechanical properties by the addition of SiO<sub>2</sub> nanoparticles*, 8th International Conference on Nanosciences & Nanotechnologies, Thessaloniki, 2009, 14-15
19. Treccani G.P. (a cura di), *Archeologie, Restauro e Conservazione. Mentalità e pratiche dell'archeologia nell'intervento sul costruito*, Unicopli, Milano, 2000.





## **STUDIO TECNICO DEI MATERIALI COSTITUTIVI E DELLE TECNICHE ESECUTIVE DELLE CORNICI LIGNEE IN SICILIA**

**Mauro Sebastianelli\*, Rachele Lucido\*\*, Claudia Pellerito\*\*\*, Bartolomeo Megna\*\*\*, Maria Concetta Di Natale\*\*\***

\* Consulente per la Conservazione e il Restauro per l'Arcidiocesi e il Museo Diocesano di Palermo, Via Matteo Bonello 2, 90134 Palermo, maurosebastianelli@hotmail.com

\*\* Restauratrice, libera professionista, Palermo

\*\*\* Dipartimento di Fisica e Chimica, Università degli Studi di Palermo

\*\*\* Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale, dei Materiali, Università degli Studi di Palermo

\*\*\* Dipartimento di Culture e Società, Università degli Studi di Palermo

### **Abstract**

La ricerca che qui si presenta riguarda uno studio sistematico di tipo tecnico-scientifico sulla produzione in Sicilia di cornici lignee per opere mobili, finalizzato a comprendere ed evidenziare i tratti distintivi della tecnica costruttiva e decorativa; le ragioni del lavoro scaturiscono dalla consapevolezza che le attuali conoscenze su tale rilevante forma d'arte decorativa siano molto limitate e sporadiche sul piano storico-artistico e del tutto trascurate o assenti sotto il profilo strettamente tecnico, soprattutto per quanto riguarda il Meridione.

Il ruolo della cornice è stato da sempre considerato marginale nell'ambito dello studio delle opere d'arte, privilegiando il dipinto contenuto al suo interno, sul quale viene quindi focalizzata tutta l'attenzione al punto da annullare la presenza dell'incorniciatura nelle riproduzioni fotografiche e nei riferimenti didascalici; spesso, inoltre, la minore importanza riservata alla bordura di un dipinto ha come risultato la diffusa considerazione che si tratti soltanto di una componente accessoria e non complementare dell'immagine raffigurata, quindi facilmente sostituibile in base ai cambiamenti di gusto dei collezionisti o in relazione alle mode del tempo. D'altra parte è abbastanza raro rintracciare un dipinto accompagnato dalla cornice originaria, non alterata da incauti restauri, così come nei documenti d'archivio solo occasionalmente si fa riferimento all'opera nella sua interezza; inoltre nelle principali fonti storiche sono presenti solo brevi accenni alle cornici e ai loro esecutori, relativi soprattutto a casi eccezionali o significativi per bellezza e imponenza. Fortunatamente in tempi recenti è aumentato l'interesse da parte di restauratori e studiosi nei confronti delle cornici lignee anche a livello conservativo e nelle schede di rilevamento dei dati, come il modello fornito dall'ISCR di Roma, esiste una sezione interamente dedicata ad esse. Tale lavoro avvalorava la convinzione che le cornici rappresentano sia il vero completamento di un dipinto sia delle opere a sé per il pregio e le specificità tecniche di alcune di esse, autentici capolavori eseguiti da maestranze artigiane locali spesso ancora ignote.

Lo studio qui presentato ha previsto la ricognizione sul territorio di un congruo numero di esemplari rappresentativi della Sicilia al fine di valutarne l'evoluzione di forme, tipologie, funzioni, caratteristiche tecniche e modelli ornamentali nel corso dei secoli. Le cornici scelte sono state esaminate nell'aspetto tecnico-costruttivo attraverso l'analisi dei supporti e delle specie lignee, laddove necessario mediante l'ausilio di specifiche indagini diagnostiche, la classificazione delle tipologie di incastro tra i regoli, per le quali viene anche fornita una rappresentazione grafica realizzata in CAD, il riconoscimento delle attaccaglie e dei vari sistemi di ancoraggio; si sono poi verificati e indagati il tipo di intaglio e le forme decorative, insieme alle modalità di assemblaggio dei diversi elementi (chiodi, perni, incollaggi). Inoltre sono state valutate le tipologie di decorazione delle cornici per studiarne i materiali costitutivi impiegati e le tecniche di esecuzione, in base alla presenza di dorature, policromie, elementi in pastiglia, rivestimenti in tartaruga, incastonature in avorio o altri materiali, strati di finitura (lacche, vernici, resine). Elemento centrale della ricerca è la catalogazione degli esemplari considerati e la produzione di una documentazione schedografica, grafica e fotografica sviluppata secondo una rielaborazione critica delle informazioni acquisite: il prodotto e al contempo lo strumento della presente ricerca è una scheda di lettura e rilevamento delle cornici che rappresenta anche un efficace mezzo per la registrazione, la consultazione e la comparazione dei dati. Tale scheda, del tutto autonoma e specifica per le cornici lignee, è stata configurata in relazione alle caratteristiche stilistiche e tecniche ed è stata articolata in sezioni tematiche in modo da fornire un'analisi dettagliata ed esaustiva di ogni modello studiato.

Pertanto l'obiettivo di questa ricerca, raggiunto mediante la progettazione e la contestuale sperimentazione di uno studio sistematico, è costituito dall'analisi della tecnica esecutiva delle cornici lignee al fine di individuare particolari intagli, ornamentazioni o peculiarità tipiche della Sicilia e tracciare un profilo chiaro sulla produzione delle incorniciature da parte delle maestranze artigiane locali; ulteriore scopo è la possibilità di riscontrare un'eventuale ricorrenza nei materiali scelti, negli strumenti impiegati e nelle procedure seguite per la realizzazione dei manufatti, da correlare alle caratteristiche di lavorazione di artisti singoli o riuniti in botteghe. In conclusione il lavoro si offre come un importante punto di partenza per uno studio che potrà essere

approfondito nel futuro ed esteso ad un maggiore numero di esemplari e ad un arco spazio-temporale più ampio. L'auspicio è quello di colmare la profonda lacuna che si avverte nel campo degli studi scientifici sulle cornici e di offrire una visione più completa di questa importante pagina della produzione d'arte decorativa in Sicilia, molte volte trascurata ma al contrario assolutamente ricca e meritevole di nota.

## Introduzione

La ricerca qui presentata sul tema delle caratteristiche formali e stilistiche e soprattutto tecniche delle cornici lignee di manifattura siciliana si inserisce in un più ampio progetto di studio e approfondimento mirato a fornire una valutazione in merito alle specificità e ai caratteri distintivi dell'arte decorativa in Sicilia, con particolare riferimento a questa singolare categoria di manufatto. È opportuno precisare infatti che, se per alcune regioni d'Italia sono state prodotte delle ricerche di tipo storico-artistico seguite da interessanti pubblicazioni monografiche, in ciascun caso comunque non esiste una bibliografia di riferimento per tutto ciò che concerne le tematiche relative allo studio dei materiali costitutivi e delle tecniche esecutive, soprattutto in Sicilia. Per tali ragioni il lavoro che qui si descrive costituisce un punto di partenza per futuri approfondimenti specialistici, offrendo tuttavia una prima e al contempo significativa panoramica sulle peculiarità tecniche delle cornici lignee prodotte in Sicilia. Dall'indagine storico-artistica, in questa sede accennata solo brevemente, è emerso come il processo di sviluppo della produzione locale sia sostanzialmente conforme a quello della cornice italiana ed europea, pur presentando una lieve discrepanza temporale motivata dalla storia e dalla cultura artistica della Sicilia, che tuttavia ha prodotto uno stile assolutamente innovativo, originale e caratterizzante dell'isola.

## La ricerca analitica: studio sistematico, schedatura e catalogazione

Come già ricordato le cornici lignee appartengono alla categoria delle cosiddette arti decorative, ovvero una tipologia di opera d'arte caratterizzata da un'infinita varietà di forme e peculiarità stilistiche e costruttive che, per tali ragioni, richiede degli approfondimenti specifici ed opportunamente programmati; in Sicilia, nei primi anni novanta, sono stati sapientemente sviluppati degli studi e delle tesi di laurea (con la prof.ssa Maria Concetta Di Natale in qualità di relatore) di tipo storico-artistico: con l'occasione della presente ricerca, ideata e coordinata dal dott. Mauro Sebastianelli, si è quindi cercato di rispondere alla necessità di recuperare dati e informazioni di tipo tecnico-scientifico sulle cornici siciliane ma anche, soprattutto, di sviluppare un vero e proprio metodo di studio, che fosse allo stesso tempo *sistematico*, *coerente* e *versatile*. Di recente sono state pubblicate alcune ricerche che offrono interessanti spunti sulle metodologie da seguire per lo studio e la conservazione degli oggetti d'arte decorativa, con particolare riferimento ai manufatti lignei e alla statuaria in legno intagliato policromo e/o dorato di produzione siciliana [1]. Tali ricerche sono state considerate come punto di riferimento essenziale per sviluppare una metodologia di analisi sistematica e in particolare il presente studio si pone come un possibile parallelo di quello condotto recentemente in merito alla produzione delle strutture di sostegno per dipinti su supporto tessile, anche in questo caso riferendosi esclusivamente alla realizzazione di telai lignei in Sicilia [2]. Così come per il caso segnalato, anche per le cornici si è predisposta una mappatura sul territorio siciliano di un numero campione di esemplari rappresentativi delle diverse epoche e delle varie tipologie, al fine di produrre una statistica in merito alle specie lignee individuate, alle tipologie di incastro o assemblaggio tra gli elementi, alle tecniche decorative. Si è poi prevista una specifica catalogazione tramite la realizzazione di una documentazione: schedografica, con un'opportuna scheda di rilevamento dei dati; fotografica, mediante riprese fotografiche tecniche in formato digitale; grafica, attraverso l'elaborazione di rilievi grafici informatizzati tramite *software* con sistema CAD (Disegno Assistito da Calcolatore). La ricerca sistematica è stata articolata in tre fasi distinte ma allo stesso tempo strettamente correlate tra loro:

- indagine storica e artistica
- analisi tecnica
- classificazione e catalogazione

La preliminare fase di contestualizzazione storico-artistica, correlata con la ricognizione sul territorio di un numero abbastanza rappresentativo di esemplari originali e accertati come manifattura siciliana, ha permesso di definire le caratteristiche tecnico-costruttive e decorative delle cornici siciliane, individuandone le eventuali ricorrenze e difformità. Attualmente sono state monitorate e catalogate circa cinquanta cornici di diversa epoca e tipologia, localizzate prevalentemente nella provincia di Palermo, per cui l'obiettivo della ricerca è quello di estendere l'indagine ad un numero maggiore di esemplari e ad una distribuzione ancora più ampia sul territorio così da fornire una casistica completa ed esaustiva delle varie categorie esistenti. Lo studio delle opere ha previsto un'osservazione ravvicinata di tipo "stratigrafico", a partire dai supporti lignei fino agli strati di finitura, finalizzata all'individuazione di strumenti di lavorazione, materiali impiegati e tecniche costruttive e decorative avvalendosi, laddove ritenuto necessario e possibile, del contributo scientifico di specifiche indagini conoscitive.

L'attività di classificazione e catalogazione delle cornici studiate ha previsto un'accurata rielaborazione dei dati acquisiti nella fase conoscitiva, al fine di fornire una documentazione ordinata del materiale informativo recuperato attraverso la ricognizione sul territorio delle opere considerate. Il principale obiettivo che ci si è prefissati di raggiungere è stato quello di produrre uno schema di lettura dell'opera organizzato secondo specifiche categorie di informazioni da ricercare per una completa conoscenza del manufatto.

L'utilizzo di un riferimento logico-analitico secondo uno schema precostituito ha consentito una metodologia di ricerca coerente per tutte le cornici indagate, indipendentemente dalla tipologia, dall'epoca di realizzazione, dall'autore, dalla forma o dalle specificità tecniche. Allo stesso tempo, però, lo schema di lettura è stato configurato in modo da potere essere universalmente applicabile ma anche versatile e facilmente adattabile a specifiche caratteristiche stilistiche e tecniche o a particolari problematiche ed esigenze conservative.

Tale impostazione metodologica è stata la stessa che ha guidato la fase di memorizzazione e rielaborazione informatica dei dati al fine di fornire una documentazione coerente, munita di una nomenclatura codificata e di una terminologia o simbologia *standard* conforme a quelle prodotte su scala nazionale dai principali istituti di tutela e valorizzazione dei beni culturali.

A tale proposito, oltre alla sopracitata documentazione fotografica e grafica, sono state compilate delle schede di rilevamento dei dati secondo il modello informatizzato sviluppato dall'Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro (ISCR) di Roma.

In questa occasione, sul modello offerto dall'ISCR, è stata effettuata una rielaborazione della sezione della scheda dedicata alle cornici al fine di produrre una versione sintetica e di facile utilizzo ma al contempo completa di tutte le voci necessarie alla corretta interpretazione del manufatto; tuttavia, l'intento primario è stato quello di elaborare un modello che fosse esclusivo per le cornici lignee in modo da avvalorare la tesi che si tratti di opere d'arte assolutamente indipendenti e meritevoli di attenzione specifica [3].

È stato quindi opportuno inserire nuove sezioni e campi specifici e riadattare o ampliare le voci già esistenti nel modello di riferimento così da produrre una versione di facile compilazione e interpretazione. La scheda proposta appare articolata in cinque sezioni differenti che possono essere qui brevemente descritte:

- la **prima** comprende una foto generale dell'opera e i dati di riferimento della cornice in esame (tipologia, autore, datazione, collocazione, numeri di inventario, ecc.) in modo da fornirne un'immediata identificazione [4];
- la **seconda** prevede una descrizione generale che illustri in modo completo i motivi decorativi e le peculiarità stilistiche, avendo cura di impiegare la terminologia corretta per la definizione delle varie forme ornamentali [5];
- la **terza** sezione è quella relativa ai dati tecnici e contiene tutte le voci necessarie per una completa conoscenza del manufatto offrendo la lettura della cornice dal supporto (specie lignea, tipo di taglio, andamento delle fibre, tipo di vincolo e incastro, ecc.) agli strati preparatori (materiali costitutivi, colore, spessore, ecc.) fino alla tecnica decorativa (doratura, pellicola pittorica, intarsio, impiallacciatura, ecc.) e agli strati di finitura (tipologia di materiale e di stesura) [6];
- la **quarta** divisione della scheda prevede una descrizione discorsiva e sintetica del generale stato di conservazione della cornice in esame in modo da fornire indicazioni indispensabili e immediate in merito a specifiche esigenze conservative [7];
- la **quinta** area tematica infine richiede il completamento delle informazioni sulla cornice con l'inserimento della bibliografia e della letteratura di riferimento specifica per la singola cornice presa in esame.

Pertanto si auspica che il modello di scheda tecnico-conservativa proposto in questa sede, con la sopraindicata articolazione e un tale livello di approfondimento analitico, possa fornire un reale strumento di ricerca scientifica, analisi e documentazione delle cornici lignee, adatto in primo luogo a restauratori ma anche ad eventuali altre categorie di tecnici e studiosi.

## I materiali costitutivi e le tecniche esecutive delle cornici lignee in Sicilia

Partendo dalla considerazione che la *materia dell'opera d'arte* è la consistenza fisica dell'oggetto artistico, il *riconoscimento* delle cornici lignee siciliane come *opere d'arte*, teorizzato da Cesare Brandi, non poteva non avere come obiettivo primario lo studio finalizzato all'individuazione di specificità nelle tecniche di esecuzione di tali manufatti, i quali mostrano diverse affinità con i mobili e gli arredi di destinazione sia sacra che profana.

### *Supporti lignei*

Per quanto riguarda i supporti lignei delle cornici siciliane lo studio effettuato ha permesso di attestare l'effettiva presenza di due o più specie anche nell'ambito di uno stesso manufatto; dall'analisi degli esemplari monitorati è comunque emerso che alcune specie risultano più ricorrenti, probabilmente a causa sia della reale disponibilità del materiale sul territorio sia di specifiche esigenze tecniche e costruttive.

Per una comprensione più chiara ed immediata nella struttura delle cornici è possibile individuare due categorie funzionali che a loro volta risultano composte da una molteplicità di elementi lignei assemblati tra loro: il *relaio*, che rappresenta una sorta di struttura di sostegno per la cornice e funge da elemento portante, dotato di maggiore

solidità strutturale e meccanica; gli *elementi decorativi*, spesso costituiti da listelli intagliati e applicati sui regoli perimetrali o da intagli lignei con funzione ornamentale vincolati agli angoli e/o ai centri della cornice.

Nel primo caso la specie più frequentemente riscontrata appartiene ad una specie del genere *Populus* (comunemente chiamato pioppo), una Latifoglia della famiglia delle *Salicaceae* molto adatta alla lavorazione e al taglio di assi lignee per i telai delle cornici, seguita dall'abete bianco e rosso (Conifera appartenente alla famiglia delle *Pinaceae* e ai generi *Abies* e *Picea*): in particolare questi ultimi, da un recente studio, si sono rivelati i legni più utilizzati in Sicilia per la fabbricazione di strutture di sostegno per dipinti su supporto tessile, con una percentuale del 60% rispetto al campione di 50 telai indagati in occasione di tale ricerca [8]; considerata una certa analogia tra le due strutture (telai per dipinti su tela e per cornici), dal punto di vista più tecnico-costruttivo che pratico-funzionale, non stupisce che anche per i telai delle incorniciature gli artigiani abbiano scelto frequentemente il legno di abete. Sulle cornici sono state poi riscontrate in misura minore le specie lignee del castagno e del noce (Latifoglie rispettivamente delle famiglie delle *Fagaceae*, genere *Castanea*, e delle *Juglandaceae*, genere *Juglans*). Confermano tale dato tre significative cornici conservate presso il Museo Diocesano di Palermo (la prima nella *Sala XI* o *Sala Dal Manierismo al Caravaggismo*, le altre presso i depositi): il *Tabernacolo* del 1530-1535 realizzato da Mario Di Laurito i cui campioni denominati TB04 e C. TAB. 01 A sono risultati composti da legno di pioppo [9]; la cornice lignea intagliata e dorata della metà del XVII secolo, proveniente dall'oratorio di San Mercurio di Palermo, che presenta un telaio in pioppo (**Figure 1 e 2**); l'esemplare seicentesco *Salvator Rosa*, di formato ottagonale, in cui si è identificato un telaio costituito da legno di conifera, relativo alle specie del pino domestico o dell'abete rosso.

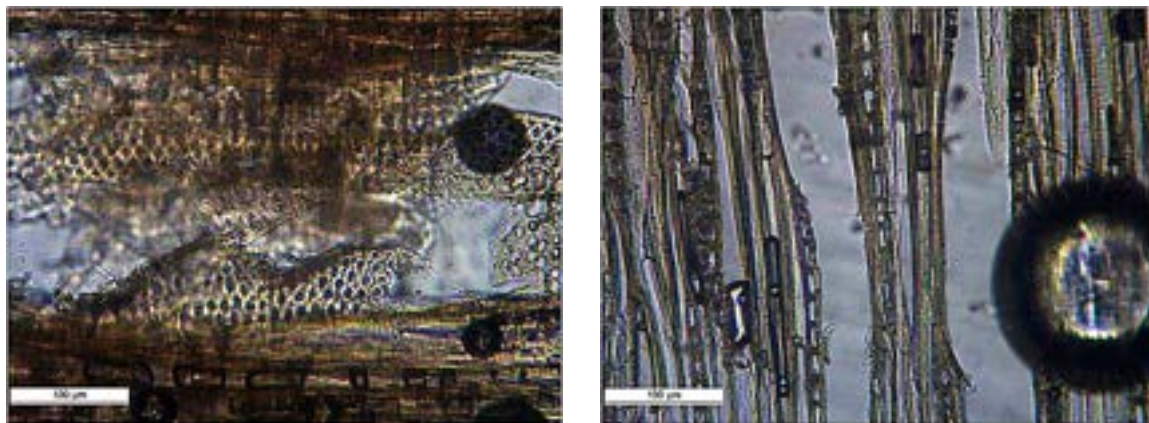


**Figure 1 e 2.** Sezioni del campione C. TAB. 01 A che evidenziano l'appartenenza al legno di pioppo.

Per quanto riguarda le componenti destinate all'aspetto più decorativo e più precisamente alla lavorazione ad intaglio, il tipo di legno più riscontrato è in massima parte quello appartenente alla Latifoglia della famiglia delle *Tiliaceae*, genere *Tilia*, noto comunemente come tiglio. A conferma di ciò si possono citare le cornici seicentesche sopramenzionate e custodite presso i depositi del Museo Diocesano di Palermo: una è con sagoma a cassetta intagliata e dorata e l'altra, riconducibile alla tipologia detta *Salvator Rosa*, è caratterizzata dalla presenza di decori molto aggettanti posti agli angoli dell'ottagono [10]. Inoltre, in aggiunta alle osservazioni visive, supportate, laddove necessario, da mirate indagini conoscitive, un riscontro di quanto affermato è rintracciabile nei documenti pubblicati dalla recente letteratura di riferimento che attestano l'assegnazione di incarichi ai legnaioli siciliani per la fabbricazione di cornici: in tali affidamenti, come di consueto, è talvolta specificato il tipo di materiale da impiegare con riferimento esplicito alle specie del pioppo e del tiglio. Infine, su diverse tipologie di cornici siciliane si è riscontrato l'utilizzo di legni singolari e certamente più pregiati (come il pero e l'ebano), probabilmente in risposta a specifiche esigenze di tipo estetico ed espressivo.

Dallo studio delle varie tipologie di cornici lignee, selezionate ai fini di questa ricerca, si è potuto osservare che nella maggior parte dei casi il taglio dei regoli, impiegati sia per i telai che per battute e profili, corrisponde a quello tangenziale e a quello subradiale (talvolta anche radiale), non senza differenze tra gli elementi di una stessa cornice. Tuttavia, una certa costante sembra essere la disposizione delle assi e degli elementi con la direzione delle fibre orientata secondo quella del regolo di riferimento.

Anche per quanto riguarda la tecnica di realizzazione dei vari elementi, intagliati separatamente e poi applicati tramite incastri e vincoli puntuali, si può affermare la totale adesione delle cornici siciliane alle pratiche più comuni per il trattamento dei supporti lignei da destinare a finalità artistiche. Pertanto, anche in questo caso, si ritrova un utilizzo di legni stagionati, una discreta attenzione alle caratteristiche tecniche e conservative (come per le croci le cui bordure hanno anche funzione di protezione del supporto dipinto nei confronti delle variazioni termoisometriche), un frequente uso di strumenti di lavorazione ben differenziati per la fase di sgrossatura (soprattutto la pialla) e per quella di intaglio (principalmente scalpelli e sgorbie di varia forma e dimensione).

Infine la caratteristica più importante, emersa dall'esame ravvicinato dei supporti delle cornici siciliane, è la complessità delle strutture anche per le forme apparentemente più semplici e lineari che rivelano una costruzione basata sull'assemblaggio di numerosi elementi separati. È interessante notare alcuni accorgimenti tecnici adottati dagli artisti per compensare le variazioni dimensionali di un materiale igroscopico come il legno che in risposta ai cambiamenti microclimatici può subire dei movimenti con ripercussioni negative sull'aspetto estetico del manufatto quali ad esempio le sconnessioni in corrispondenza delle linee di giunzione tra gli elementi assemblati. Pertanto, se per i telai è possibile ritrovare un incastro con taglio a  $90^\circ$  (anche se non è un dato costante), per gli elementi applicati sul *recto*, ai quali è affidato il compito di determinare l'aspetto estetico del manufatto, il taglio è quasi sempre a  $45^\circ$  in modo da mascherare quanto più possibile eventuali interruzioni del tessuto figurativo e dei motivi ornamentali (**Figure 3 e 4**). Tra le tipologie di incastro più frequentemente riscontrate sui telai delle cornici si segnalano sia quello a *mezzo legno* sia quello a *capitello* (passante o arretrato) e, in misura minore, quello a *tenone e mortasa*; gli incastri angolari identificati sui telai delle cornici sono comuni anche per le strutture di sostegno dei dipinti su tela ma con una differenza sostanziale sul tipo di vincolo: per evidenti ragioni estetiche nel caso delle cornici l'incastro tra i regoli perimetrali è reso di tipo fisso mediante incollaggio e sistema di chiodatura, indipendentemente dalla tipologia prescelta [11]; al contrario nei telai per dipinti su tela è richiesta la possibilità di espansione per assecondare i naturali movimenti del supporto tessile, ovvero di un materiale fortemente igroscopico e sensibile alle variazioni microclimatiche. Per quanto riguarda gli elementi applicati alla battuta e al profilo, i cui spessori sono generalmente più ridotti rispetto alla struttura portante del telaio, il tipo di incastro è a *giunti vivi* con taglio a  $45^\circ$  reso di tipo fisso mediante incollaggi. Per tali elementi è rara la presenza di chiodature puntuali (ad eccezione di eventuali perni interni), dal momento che i chiodi infissi dal *recto* o dal *verso* causerebbero comunque degli inestetismi considerato l'esiguo spessore dei listelli (soprattutto alla battuta).

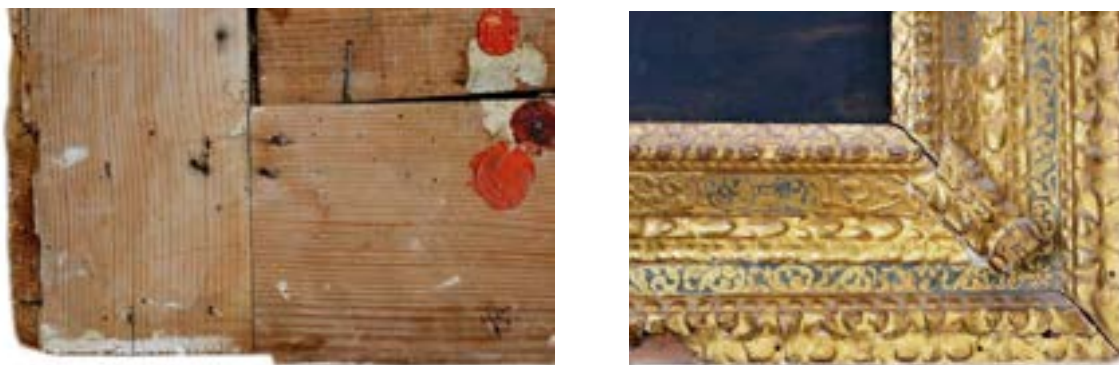


**Figure 3 e 4.** Particolari di incastri con taglio a  $90^\circ$  per il telaio e a  $45^\circ$  per la battuta e il profilo vincolati a *giunti vivi*.

### *Strati preparatori*

La natura dei materiali costitutivi relativi agli strati preparatori delle cornici siciliane rivela una tecnica di realizzazione sostanzialmente conforme alla tradizione e costante in tutte le epoche e tipologie considerate: nella quasi totalità delle cornici analizzate e caratterizzate da una decorazione affidata alla tecnica della policromia e soprattutto della doratura, fatta eccezione quindi per le varianti con impiallaccature e intarsi, è presente il tipico strato preparatorio che nelle fonti storiche e nei trattati antichi prende il nome di *ammannitura*, ovvero la preparazione a base di solfato di calcio (gesso) e di un legante di natura organica e di origine animale (colla).

Qualche limitata variante degli strati preparatori è riscontrabile solo nello spessore, il quale è risultato generalmente variabile in base al numero delle diverse stesure, predisposte di volta in volta in funzione di specifiche esigenze e legate quindi alla volontà dell'artista e agli intenti espressivi perseguiti; inoltre negli esemplari studiati i vari strati presentano una differente granulometria relativa all'inerte impiegato, rispondendo così alle caratteristiche del *gesso grosso* e del *gesso sottile* descritte dal trattatista e pittore toscano Cennino Cennini nel suo *Il libro dell'arte o Trattato della pittura* del 1390.

Pertanto lo strato di *ammannitura* delle cornici indagate si presenta in tutti i casi di colore bianco, composto da gesso e colla animale, con stesure in massima parte dello spessore di circa 1-2 mm e solo in rari casi inferiore al millimetro (negli esemplari dipinti, di piccole dimensioni e dal rilievo poco aggettante); nelle incorniciature seicentesche e di epoca barocca, caratterizzate da un intaglio molto pronunciato e spigoloso, le stesure mostrano spessori maggiori e variabili in funzione della porzione considerata da 1 fino a 4 mm.

A titolo esemplificativo si riporta il caso di una cornice in legno intagliato e dorato del XVII secolo e autore ignoto, conservata all'interno dei depositi del Museo Diocesano di Palermo e analizzata tramite indagini scientifiche a supporto delle osservazioni visive ravvicinate: il campione A 01, prelevato da una lacuna della *battuta* in prossimità dell'angolo superiore sinistro (*recto*), è stato analizzato mediante osservazione al SEM fornito di sonda per microanalisi chimica qualitativa e quantitativa (EDAX) dei componenti presenti [12]: dall'interpretazione dello spettro corrispondente e dei risultati forniti dall'analisi quantitativa è emersa la presenza



abbondante di O (percentuale in peso pari a 60,75%), S (12,39%) e Ca (16,23%) relativi all'inerte composto da solfato di calcio biidrato ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), peraltro riconoscibile dai tipici cristalli evidenziati con le riprese al SEM; il picco relativo al C (9,66%) sarebbe invece da riferire al legante a base di colla di origine animale e di natura organica (**Figure 5 e 6**). Nella già menzionata cornice seicentesca proveniente dall'oratorio di San Mercurio sono inoltre chiaramente distinguibili i due strati della preparazione in gesso e colla, a riprova di come la tecnica tradizionale suggerita nel Medioevo da Cennino Cennini si sia mantenuta pressoché inalterata per tutte le epoche successive.

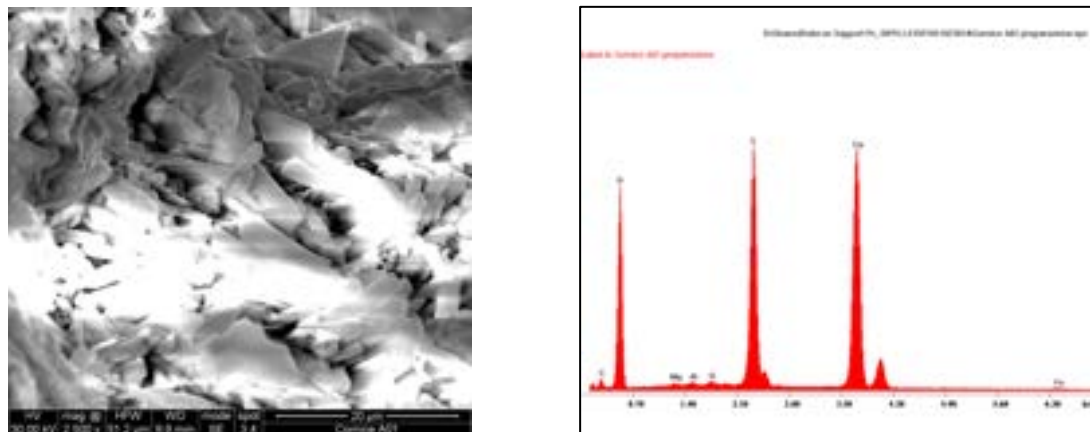


**Figure 5 e 6.** Microfotografia e spettro del campione A 01 sottoposto ad analisi al SEM-EDAX.

L'indagine conoscitiva ESEM-EDS condotta su un'altra tipologia di cornice, ovvero sul *Tabernacolo* del Museo Diocesano di Palermo, ha rivelato una lieve variante nella composizione dello strato preparatorio: il campione TB02, proveniente dallo stemma centrale dell'asse inferiore (*recto*), è risultato composto da uno strato di gesso e colla animale leggermente pigmentato, mentre nel campione TB06, oltre ai medesimi componenti, è stata rilevata la presenza di quantità minori di carbonato di calcio, che al SEM si presentava sotto forma di granuli di colore biancastro. Negli esemplari realizzati con tecnica di doratura a *guazzo*, si è poi riscontrato il tradizionale strato preparatorio a base di bolo armeno di colore rosso, comune soprattutto nelle cornici siciliane dorate sino al XVIII secolo: sul *Tabernacolo*, ad esempio, lo strato di bolo relativo alle zone dorate con tecnica a *guazzo* si presenta di colore rosso-arancio, con uno spessore variabile dai 10 ai 15  $\mu\text{m}$ , così come verificato con l'analisi del campione TB03 prelevato dalla lesena sinistra, nella metà inferiore.

#### *Tecnica decorativa*

Le tecniche di decorazione delle cornici siciliane si sono rivelate abbastanza conformi alla tradizione e ai corrispondenti esemplari italiani o europei, anche se non mancano i riadattamenti in chiave originale delle diverse procedure o i modelli del tutto nuovi elaborati dai maestri dell'isola.

Ad ogni modo circa l'85-90% delle incorniciature presenti in Sicilia risulta interamente dorato o comunque fornito di decori intagliati e dorati (singoli ornamenti agli angoli e ai centri oppure interi elementi perimetrali) affiancati da policromie (scene figurate e fondi azzurri nelle varianti più antiche come polittici e cornici a edicola, regoli dipinti di nero nei modelli più recenti, ad esempio in stile *Salvator Rosa*).

I più antichi esempi di cornici siciliane, costituiti in massima parte dai polittici realizzati tra la fine del XIV e gli inizi del XVI secolo, testimoniano la presenza di un trattamento assolutamente indifferenziato nella scelta dei materiali impiegati da pittori e doratori tra le tavole dipinte e le relative incorniciature, avvalorando la considerazione di tali manufatti come un *unicum*, non soltanto dal punto di vista figurativo ma anche sotto il profilo materico: dall'osservazione visiva delle opere, infatti, è verificabile la presenza di un materiale molto prezioso come la foglia d'oro, che quindi appare come una costante sia dei celebri *fondi oro* delle tavole dipinte sia delle corrispondenti incorniciature.

Allo stato attuale della ricerca, inoltre, si può affermare che le cornici analizzate databili tra il XV e il XVII secolo presentano dorature realizzate con impiego di foglia d'oro, a riprova dell'importanza e della preziosità di tali manufatti per i quali i committenti erano disposti a investire anche ingenti somme e risorse economiche, al pari delle cosiddette opere "tradizionali": la foglia oro è stata quindi rilevata mediante osservazione visiva in numerosi esemplari indagati, quali ad esempio due cornici seicentesche custodite presso i depositi del Museo Diocesano di Palermo per le quali l'analisi è stata confermata dall'osservazione al SEM-EDAX di campioni opportunamente prelevati. A partire dal Settecento si diffonde in Sicilia la pratica di realizzare bordure per dipinti simulando l'effetto dorato mediante la tecnica della *meccatura*, che consente la produzione di incorniciature dall'aspetto ricco e imponente ma da un minore costo di realizzazione. Per tale ragione soprattutto a partire dal XVIII secolo, accanto alle dorature con foglia d'oro zecchino, è possibile ritrovare anche la variante

con lamina d'argento, come nell'esempio fornito dalla settecentesca cornice ovale di autore ignoto che delimita un dipinto su tela raffigurante l'*Addolorata*, attualmente esposto in una delle sale del sontuoso piano nobile del Museo Diocesano di Palermo. A prescindere dal tipo di foglia impiegata, tra le tecniche di doratura esistenti la più diffusa nelle cornici siciliane è indubbiamente quella a *guazzo* in cui la lamina metallica è sottoposta al tipico trattamento di *brunitura*; inoltre molto comune appare la cosiddetta tecnica a *missione* o *mordente*, mentre sul *Tabernacolo* dipinto da Mario Di Laurito è stata riscontrata anche la presenza della doratura a *conchiglia*, impiegata per impreziosire le decorazioni delle vesti dei personaggi raffigurati ed in particolare per il mantello degli angeli in primo piano.

Per arricchire ulteriormente i regoli perimetrali e gli intagli dorati delle preziose bordure è poi frequente la presenza di accurate decorazioni che testimoniano la particolare attenzione degli artisti nei confronti della resa estetica delle cornici e che sono riconducibili essenzialmente a due tipologie: la *cesellatura* e la tecnica *graffita*. Nel caso delle cornici della Sicilia questo tipo di decorazione è rintracciabile ad esempio sui polittici medievali, con particolare riferimento alla tecnica della cesellatura: in essi, infatti, il motivo ornamentale che caratterizza il fondo oro si estende anche alle incorniciature architettoniche, tra l'altro attestandone, nei pochi casi ancora superstiti, l'originalità e l'appartenenza al dipinto. Tuttavia la tecnica della cesellatura nonché quella graffita risultano molto diffuse anche nelle più tarde varianti a cassetta, probabilmente proprio perché la semplicità della struttura e la linearità della fascia centrale piatta suggerivano all'artista un ulteriore intervento decorativo. Splendidi esempi in questo senso sono stati rintracciati presso la sagrestia della Chiesa Madre di Caccamo (PA): si tratta di due esemplari di cornici lignee di autore ignoto, databili alla seconda metà del XVII secolo, che presentano eleganti ornamentazioni graffite e cesellate (con ceselli a punta tonda dal diametro di circa 1-2 mm) alternate ai listelli intagliati e modanati (**Figura 7**).

Tra tutte quelle indagate, alcune cornici si contraddistinguono per la presenza di componenti policrome più o meno estese e significative, che ancora una volta presentano tecniche e materiali coerenti con la tradizione.

Presso i depositi del Museo Diocesano di Palermo, ad esempio, è conservata una serie omogenea di cinque incorniciature dipinte della fine del Quattrocento, che inquadrano immagini di sante e che appartenevano alla struttura più complessa di un soffitto ligneo, come sembrerebbero attestare gli elementi applicati lungo il perimetro in corrispondenza dello spessore a completamento e chiusura della sagoma vera e propria. Oltre alle caratteristiche costruttive abbastanza atipiche, la peculiarità di queste cornici consiste nella decorazione quasi interamente affidata alla policromia: la fascia centrale, infatti, è caratterizzata da una sequenza di foglie aperte dipinte che riproducono fedelmente i corrispondenti intagli lignei più diffusi in Sicilia (**Figura 8**); inoltre le analisi chimiche (SEM-EDAX), condotte su un campione della campitura di colore bruno chiaro, hanno permesso di verificare la tecnica pittorica basata su una miscela di pigmenti (composta da ossidi di ferro riferibili a terre, neri a base di carbonio e realgar) stemperati in legante di natura organica (probabilmente una tempera).

La seicentesca cornice ottagonale dello stesso museo, riconducibile alla tipologia *Salvator Rosa*, presenta invece la fascia centrale dipinta con la tipica colorazione uniforme di tonalità nera affiancata dagli intagli dorati, per la quale è stata identificata una stesura composta da una miscela di nero d'ossa e terre stemperati in legante oleoso.

Infine, anche il *Tabernacolo* mostra una perfetta aderenza alla tradizione rinascimentale del Cinquecento siciliano per quanto riguarda la tecnica pittorica e la scelta dei pigmenti impiegati da parte dell'artista: sulle scene figurate sono stati ritrovati, ad esempio, pigmenti quali cinabro, minio e ocre per le tonalità più calde e azzurrite, smaltino, bianco San Giovanni, biacca e terre per i colori freddi; tali stesure inoltre risultano eseguite sia per mezzo di un legante proteico (tempera ad uovo) sia tramite *medium* oleoso (scelto probabilmente per alcune finiture o per determinati pigmenti come il minio). Il dato più significativo emerso dalle analisi chimiche è però quello relativo al fondo blu, che rappresenta una costante delle incorniciature a edicola di epoca rinascimentale non solo di manifattura italiana ma anche siciliana: in questo caso infatti è stato identificato l'oltremare naturale miscelato a biacca e calcite per ottenere una tonalità di colore azzurro, dimostrando come la scelta di pigmenti pregiati riguarda non solo i dipinti ma anche manufatti "accessori" come le cornici lignee.



**Figure 7 e 8.** Particolari di una cornice dorata e decorata mediante tecnica della *cesellatura* (a sinistra) e di una dipinta a tempera (a destra).

## NOTE

[1] Cfr. Sebastianelli Mauro, *"La multidisciplinarietà nella conservazione e nel restauro dei manufatti lignei"*, in *"Manufacere et scolpire in lignamine. Scultura e intaglio in legno in Sicilia tra Rinascimento e Barocco"*, a cura di Pugliatti Teresa, Rizzo Salvatore, Russo Paolo, Giuseppe Maimone Editore, Palermo, 2012, pp. 678-689; Sebastianelli Mauro, Palla Franco, *"Arti decorative tra scienza e restauro – Le sculture lignee siciliane"*, in *"OADI. Rivista dell'Osservatorio per le Arti Decorative in Italia"*, a cura di Gerbino Aldo, Di Natale Maria Concetta dell'Osservatorio per le Arti Decorative in Italia "Maria Accascina", anno 1, n. 2, dicembre 2010, Palermo, 2010, pp. 95-117 (versione stampabile) e disponibile *online* sul sito internet ufficiale dell'istituto e della rivista <http://www.unipa.it/oadi/rivista> (consultato a partire dal 29/10/2010).

[2] Per ulteriori informazioni si veda: Sebastianelli Mauro, Incarbone Sofia, *"Le strutture di sostegno dei dipinti su supporto tessile: i telai"*, in *"Lo Stato dell'Arte VII"*, Atti del Congresso Nazionale IGIIC (Napoli, Castel Dell'Ovo, 8-10 ottobre 2009), Nardini Editore, Firenze, 2009, pp. 389-399.

[3] Un esempio di rielaborazione delle schede tecnico-conservative informatizzate in funzione di specifiche esigenze di studio e monitoraggio è offerto dalla ricerca condotta recentemente presso la Galleria Interdisciplinare Regionale della Sicilia - Palazzo Mirto di Palermo. Per approfondimenti si veda: Sebastianelli Mauro, Lucido Rachele, Palla Franco, *"Palazzo Mirto: da dimora aristocratica a Museo Regionale di Palermo. Limiti e vantaggi nella conservazione preventiva"*, in *"Lo Stato dell'Arte VIII"*, Atti del Congresso Nazionale IGIIC (Venezia, Palazzo Ducale, 16-18 settembre 2010), Nardini Editore, Firenze, 2010, pp. 423-432.

[4] Tra le voci previste nei dati di riferimento si vuole evidenziare in modo particolare quella relativa alla *pertinenza* della cornice che esplicita il rapporto tra incorniciatura e dipinto: è infatti indicato se la cornice è originale o meno rispetto all'immagine inquadrata e, in questo caso, se è coeva ad essa o di epoca differente.

[5] Tale sezione inoltre è affiancata dalla presenza di una documentazione fotografica (ed eventualmente anche grafica) di dettaglio che fornisca un'immediata visualizzazione delle caratteristiche della cornice.

[6] Ogni categoria è provvista della voce *particolarità* che permette l'inserimento di dati inusuali e non previsti dai campi precostituiti nel modello.

[7] La voce *stato di conservazione* proposta in sintesi per l'argomento qui trattato (studio storico-artistico e tecnico delle cornici lignee siciliane) può costituire un valido strumento di monitoraggio da parte delle istituzioni e degli enti proprietari delle opere in questione in quanto fornisce in modo sintetico un controllo sullo "stato di salute" attuale della cornice, nonché un mezzo di agevole e immediata consultazione, di facile e rapido aggiornamento periodico. Tuttavia, in occasione di interventi di restauro, particolari studi o specifiche esigenze, non si esclude la possibilità di estendere la sezione secondo un'articolazione in categorie analoga a quella predisposta nell'area tecnica della scheda.

[8] Sebastianelli Mauro, Incarbone Sofia, *"Le strutture di sostegno dei dipinti su supporto tessile: i telai"*, in *"Lo Stato dell'Arte VII"*, Atti del Congresso Nazionale IGIIC (Napoli, Castel Dell'Ovo, 8-10 ottobre 2009), Nardini Editore, Firenze, 2009, p. 397.

[9] Tutte le indagini scientifiche effettuate sul *Tabernacolo* (riconoscimento del legno e analisi chimiche) sono state eseguite per conto della prof.ssa Maria Letizia Amadori, Ricercatore presso il Dipartimento di Scienze di Base e Fondamenti (DiSBef), sezione Scienze Chimiche, dell'Università degli Studi "Carlo Bo" di Urbino. Per le indagini al SEM è stato utilizzato un microscopio a scansione Leika, modello Cambridge Stereoscan 360 (Leika, UK), fornito anche del sistema micro-analitico a dispersione di energia (EDS) Link Analytical Oxford mod. 6103 (Link UK). Le indagini FT-IR sono state condotte in cella di diamante per micro campioni tramite uno spettrometro FT-IR Perkin-Elmer System 200<sup>80</sup> e uno spettrofotometro Shimadzu 8-300<sup>9</sup>.

[10] Il riconoscimento delle specie lignee per le cornici del Museo Diocesano di Palermo è stato effettuato dall'ing. Bartolomeo Megna, Ricercatore presso il Laboratorio dei Materiali per il Restauro e la Conservazione (La.Ma.R.C) del Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale, dei Materiali (D.I.C.A.M.) dell'Università degli Studi di Palermo. Le osservazioni sono state eseguite mediante un microscopio a luce trasmessa Leitz Laborlux Pol12, mentre le immagini sono state acquisite tramite una fotocamera digitale Leica HD m170 e *software* Leica application suite 4.

[11] Nel caso specifico l'incastro a *mezzo legno* è di tipo fisso, quello a *capitello* è ad espansione con il vincolo di un'espansione unidirezionale, mentre quello a *tenone e mortasa* consente completi movimenti al telaio. Cfr. Sebastianelli Mauro, Incarbone Sofia, *"Le strutture di sostegno dei dipinti su supporto tessile: i telai"*, in *"Lo Stato dell'Arte VII"*, Atti del Congresso Nazionale IGIIC (Napoli, Castel Dell'Ovo, 8-10 ottobre 2009), Nardini Editore, Firenze, 2009, pp. 391-396.

[12] Le indagini chimiche sulle cornici del Museo Diocesano di Palermo sono state effettuate dalla prof.ssa Claudia Pellerito, Ricercatore presso il Dipartimento di Fisica e Chimica dell'Università degli Studi di Palermo. È stato impiegato uno strumento ESEM FEI QUANTA 200, configurato per la microanalisi con sonda EDAXS a scansione di energia (EDS). Inoltre gli spettri per le analisi in FT-IR, ad ulteriore supporto dell'identificazione degli elementi chimici, sono stati registrati con Spettrofotometro FT-IR Spectrum ONE Perkin- Elmer ed acquisiti con 16 scansioni nell'intervallo 4000-250 cm<sup>-1</sup> sottoforma di pastiglie in KBr e in emulsioni in nujol.

## **PROBLEMATICHE DI PROGETTAZIONE E DI INTERVENTO**



## RIFLESSIONI SUL TRASPORTO DEI DIPINTI SU TELA. ANALISI DI UN CASO DIDATTICO

Antonio IaccarinoIdelson\*, Giulia Agostinelli\*\*

\*Restauratore in Equilibrarte s.r.l., 3397172063 iaccarino.a@gmail.com

Docente di restauro di dipinti su tela presso l’Università di Urbino.

\*\*Restauratrice laureata presso l’Università di Urbino, 3338738229.gyuggyola@yahoo.it

### Abstract

Nell’ambito del corso di restauro dei dipinti su tela tenuto da Antonio IaccarinoIdelson presso la Scuola di Restauro e Conservazione dei Beni Culturali dell’Università di Urbino, un piccolo dipinto su tela ha consentito di approfondire le tecniche di trasposizione degli strati pittorici su nuovo supporto. Il dipinto ha infatti subito un attacco biologico di straordinaria violenza, che ha comportato danni gravissimi alla tela, lasciando la preparazione senza sostegno nel 25% della superficie. L’intervento è stato una rara occasione per verificare le problematiche coinvolte e per ragionare sui problemi conservativi complessi che pongono oggi i dipinti trasportati in antico, processo da cui ha tratto origine il lavoro di tesi di Giulia Agostinelli. La tesi ha prodotto un accurato studio storico dell’evoluzione della tecnica, mettendo in luce aspetti poco noti.

La metodologia di trasporto impiegata ha consentito di raggiungere gli obiettivi che si è posto nel tempo ogni restauratore che si sia accinto a tale compito, aggiornati alle conoscenze attuali ed ai materiali di uso recente. Le principali differenze rispetto alla tradizione sono consistite nell’accurata separazione delle fasi d’intervento e nell’uso di materiali altamente specifici.

### Cenni alla storia della tecnica del trasporto.

La tecnica del trasporto dei dipinti da tela e tavola, consistente nella sostituzione di un supporto originario con uno nuovo, viene messa a punto in Italia agli inizi del Settecento. Antecedente teorico, se non delle operazioni pratiche, del metodo può essere ritenuto il trasporto degli affreschi, procedimento già citato in epoca classica sia da Vitruvio sia da Plinio il Vecchio, pratica diffusa dal Rinascimento[1] e destinata ad una lunga vita, tanto da costituire ancora un tema centrale nella manualistica del XIX secolo[2].

Come afferma Alessandro Conti nella “*Storia del restauro e della conservazione delle opere d’arte*”, una delle testimonianze più significative inerenti all’origine della tecnica del trasporto su tela, deriva dall’intervento di restauro effettuato nel 1674 sulla *Pala di Castelfranco* di Giorgione, dal pittore veneto Pietro Vecchia[3] e Melchioro Melchiorini[4]. Questi ultimi, come ricorda Nadal Melchiorini[5] nei suoi scritti, “senza ponervi pennello, ma solamente col nettarla et attaccarvi certi fogli sollevati la resero mirabilmente nel primiero stato”[6]. Per “fogli sollevati” allude ad aree di colore trasportato su tela e in seguito riapplicato sulla stessa tavola, in particolare, tutto il lato sinistro del volto di San Liberale.

Alcuni[7] ritengono che il procedimento sia stato scoperto a Napoli da Alessandro Majello ma non avendo notizie di un intervento condotto su opere su tela o tavola, la fama di questo restauratore rimane legata alla sua attività di estrattista di dipinti murali. Per questo motivo, si ritiene che il primato nella realizzazione di tale intervento, spetti al romano Domenico Michellini[8], la sua firma e la data 1714 si trovavano sul retro della *Salita di Cristo al monte Calvario*, di Paolo di Giovanni Fei, opera su tavola trasportata su tela, come citato nella pubblicazione del 1906, che ricorda la presenza sul retro dell’iscrizione: “frammento di polittico, trasportato dalla tavola sopra tela, nel 1714, da Domenico Michellini, coloritore romano, abitante in Campo Marzio”[9]. Di questo operatore si hanno notizie anche per quanto riguarda il metodo impiegato: il restauratore incollava il fronte dell’opera da trasportare su un supporto flessibile e rigido, poi impiegava un liquido, probabilmente una soluzione acquosa, per disgregare la preparazione dell’opera e ottenere il distacco dal supporto originale senza distruggerlo[10].

La prima opera su tela per la quale è documentato l’intervento di trasporto è il *Combattimento di Enea e Turno* di Luca Giordano. La tela, salvata da un incendio, viene affidata per il restauro al pittore Dumesnil, che esegue una pulitura dei colori e il trasporto su una nuova tela[11].

Pur non sapendo con esattezza come questo procedimento sia arrivato in Francia, è riconosciuto come la sua fama e diffusione rimangano legate a grandi nomi del restauro francese. In primis, a Robert Picault (1705-1781), che, con il trasporto da tavola su tela della *Carità* di Andrea del Sarto, nel 1750, viene a lungo considerato, dai suoi connazionali, il primo ad aver messo a punto la tecnica. La Francia di metà Settecento offre a quella, che veniva considerata come una nuova invenzione di Picault, un contesto culturale particolarmente favorevole. Infatti, nel Paese, si respira un clima di rivalutazione delle attività tecnico-pratiche, sotto la spinta di una grande fiducia per le arti meccaniche. Nel corso del 1752, il successo di R. Picault declina rapidamente, alla sostituzione



negli appalti reali si accompagna una letteratura sempre più sfavorevole al restauratore, si mette in dubbio sia la sua paternità della tecnica del trasporto, sia il suo vanto: quello di essere l'unico ad eseguire questa operazione senza distruggere il supporto originale. Il rifiuto del restauratore di rivelare il metodo impiegato[12], il reiterarsi dei fenomeni di degrado sulle opere trattate, le richieste di pagamenti esosi per i restauri effettuati, agevolano il declino di Robert Picault e favoriscono i suoi concorrenti. Anche il figlio, Jean Michel Picault (†1798), da ricordare per aver segnalato alcune delle problematiche connaturate alla tecnica, in particolare per quanto riguarda il trasporto da tavola a tela[13], e per aver realizzato il primo trasporto da tavola su nuovo fondo ligneo, nel 1798, per il trittico *La discesa dalla croce* di Rubens, si rifiuta di svelare il metodo impiegato che, non avendo apprendisti, finisce per morire con lui.

Tra i concorrenti dei Picault spiccano due restauratori, come i precedenti, padre e figlio: Jean Louis (†1783) e François Toussaint Hacquin (1756-1832). Jean Louis Hacquin, di formazione ebanista, per quanto concerne la tecnica impiegata per il trasporto, non fa mistero dei procedimenti impiegati: dopo la rimozione del supporto, egli assottiglia meccanicamente la preparazione originale, se pulverulenta, quindi pone due veli di garza. Dopo aver fissato le garze, incolla uno strato di carta prima della tela, impiegando come adesivo una colla pasta[14], costituita da materiali amilacei e proteici nella giusta proporzione. La principale differenza rispetto al metodo di Picault, sta nella sorte della preparazione, Hacquin conserva quella originale, mentre il rivale la elimina sistematicamente. In generale, i trasporti effettuati da Hacquin hanno una buona durata nel tempo. Il restauratore dichiara, alla fine della sua vita, che avrebbe voluto modificare la sua tecnica, in particolare attraverso l'impiego di sostanze oleose e resinose, meno reattive. Le riflessioni di Hacquin e la probabile consapevolezza delle alterazioni conseguenti ai suoi trattamenti, dimostrano la necessità di un'evoluzione del procedimento, non solamente con la sostituzione dell'adesivo, ma anche con l'eliminazione dello strato doppio di carta interposta e l'applicazione di una nuova preparazione, innovazioni messe a punto dal figlio, François Toussaint Hacquin[16]. Questi mette a punto una variante della tecnica di trasporto, caratterizzata dalla stesura di una nuova preparazione costituita da biacca ad olio, scelta per la minore sensibilità all'umidità, e dalla scelta di un adesivo oleo-resinoso, composto da gomma elemi, mastice in lacrima, essenza di trementina, olio di garofano e bianco di piombo in polvere. Questo nuovo procedimento[17] eseguito da F. T. Hacquin è meticolosamente descritto in una relazione[18] concernente il trasporto su tela della *Madonna di Foligno* di Raffaello, intervento condotto dal restauratore tra maggio 1800 e dicembre 1801, sotto la sorveglianza di una commissione composta da due chimici, Guyton e Berthollet, e da due pittori, Vincent e Taunay.

I numerosi trattati di artisti francesi[19], l'attività dei numerosi aiuti e collaboratori di F. T. Hacquin, come Joseph Fouque (1755-1815)[20], Émile Mortemard (1794-1872)[21], e Paul Kiewert (1818-1903)[22], diffondono la conoscenza, anche nel resto d'Europa, della tecnica del trasporto codificata da Hacquin, anche se l'impiego dell'adesivo di tipo oleo-resinoso, sviluppato dal restauratore, va presto scomparendo a favore del più tradizionale adesivo acquoso, tipo colla pasta, a causa della maggiore facilità di applicazione.

La tecnica di trasporto secondo il metodo francese, identificabile con quello di Hacquin, si afferma in Belgio, Russia e Italia grazie anche alla possibilità per i restauratori locali di esaminare le opere restituite ai paesi d'origine, in seguito alla sconfitta di Napoleone a alla Restaurazione.

In Belgio, dove la tecnica era già nota per l'attività del pittore Dumesnil e il metodo di Hacquin viene diffuso direttamente da Émile Mortemard, che si stabilisce a Bruxelles tra il 1836 e il 1845, questa operazione è considerata con sospetto perché si tende a ritenerla una pura dimostrazione di sapere tecnico dei restauratori, più che un valido intervento a fini conservativi. A dimostrazione si può portare la forte opposizione e il rifiuto opposto alla proposta effettuata da Paul Kiewert, nel 1845, di trasportare su tela *La discesa dalla croce* di Rubens. Nonostante le obiezioni, si trasportano dipinti anche di piccole dimensioni e opere da tela[23].

All'inizio del XIX secolo, le tecniche dei restauratori si rinnovano anche in Russia[24]. F. K. Labensky, conservatore della Galleria dell'Ermitage dal 1797 al 1850, istituisce un atelier di restauro con personale permanente, per occuparsi della collezione imperiale di dipinti. Il suo assistente, il restauratore A. F. Mitrokhin (1766-1845), apprende tutte le pratiche conosciute del restauro strutturale, come la foderatura e il trasporto della pellicola pittorica, e le sviluppa. La tecnica impiegata da questo restauratore presenta delle similitudini con quella di François Toussaint Hacquin, l'innovazione principale proposta da Mitrokhin nel trasporto, è l'uso, come adesivo, della colla di pesce, miscelata in una certa proporzione con miele, come plastificante, adesivo usato in Russia per il restauro, già dal XVIII secolo. Dopo Mitrokhin, a partire dalla seconda metà dell'Ottocento, lavorano all'Ermitage, i fratelli Sidorov, ai quali sono attribuiti oltre quattrocento interventi di trasporto. I più conosciuti dei quattro fratelli sono Nicholas (1825-1888) e Alexander (1835-1906), che effettuano il trasporto, tra le altre opere, della *Madonna del libro* o *Madonna Conestabile* di Raffaello e della *Madonna Litta* di Leonardo. Anche questi impiegano come adesivo la colla di pesce addizionata con miele, e introducono l'uso del bianco di zinco in sostituzione del bianco di piombo per la costituzione della nuova preparazione[25]. I Sidorov acquistano una fama tale da essere preferiti ad operatori francesi e belgi per il trasporto su tela delle *Teste di negro* di Rubens, eseguito a Bruxelles nel 1870.

In Italia, il rientro delle opere requisite dai francesi, in condizioni molto diverse rispetto a quando erano partite, caratterizzate da vistosi ritocchi e da supporti diversi, non contribuisce all'apprezzamento del trasporto, secondo

il metodo francese, da parte dei restauratori italiani, molto scettici nei riguardi dell'abilità dei colleghi d'oltralpe. Quando interventi inizialmente molto criticati, come quelli sul *San Marco* e sul *Cristo risorto* di Fra Bartolomeo, eseguiti da Fouque nel 1806, dimostrano una buona durata nel corso del tempo, il metodo di trasporto francese viene rivalutato e i maggiori esponenti del restauro ottocentesco italiano, Ulisse Forni (1814-1867) e Giovanni Secco Suardo (1798-1873), consigliano nei loro manuali, l'impiego di una tecnica di trasposizione dei dipinti molto simile a quella di Hacquin, con poche varianti, come la preferenza dell'intelaggio per la protezione della pellicola pittorica rispetto al *cartonnage* francese. Anche se, alla fine dell'Ottocento, l'orientamento del restauro si muove verso una filosofia maggiormente conservativa, non per questo i trasporti si interrompono, nel 1912 Luigi Cavenaghi (1844-1918), restauratore allievo di Giuseppe Molteni, riporta la diffusa consuetudine dell'epoca di far trasportare i dipinti da tavola a tela, perché considerata più resistente e meno deperibile[26]. Questo dimostra il protrarsi del successo di questa tecnica di origine settecentesca, con alterne fortune per le opere che hanno subito questo intervento, alcune trattate con tale perizia da rendere difficile riconoscere l'esecuzione di un trasporto, altre trasformate, con un aspetto radicalmente differente e alterazioni irreversibili.

### Un esempio di trasposizione degli strati pittorici su nuovo supporto realizzato in didattica.

#### Premessa

Un piccolo dipinto databile intorno alla metà del XIX secolo, realizzato ad olio su una tela di lino (pattina, riduzione 8x8 fili al cm) con preparazione rossa, aveva subito vasti e profondi danni di origine biologica che avevano comportato la distruzione della tela di foderatura di ca. il 40% di quella originale (figg. 1 e 2)[27]. Si trattava dunque di un soggetto ideale per ragionare sulle tecniche di trasporto su nuova tela, per cui l'intervento è stato eseguito durante il corso di restauro strutturale dei dipinti su tela: oltre agli aspetti etici legati alla sostituzione del supporto originale, quelli tecnici rendono il trasporto una sfida capace di suscitare riflessioni rilevanti. In particolare in un contesto didattico, perché le tecniche di velinatura di protezione, consolidamento per impregnazione e la stessa foderatura devono essere considerate da un punto di vista inconsueto.



Figura 1. Retro del dipinto prima dell'intervento Figura 2. Dettaglio a luce radente

#### La velinatura.

In generale, la funzione degli strati che vengono fatti aderire sulla superficie dipinta è quella di creare un collegamento tra un insieme stabile ed elementi mobili o a rischio di distacco. In questo senso tali materiali costituiscono un riferimento di posizione per frammenti che potrebbero perdersi o spostarsi[28]. Gli strati della velinatura offrono poi una protezione meccanica alla pellicola pittorica, creando una barriera alle sollecitazioni superficiali legate alle lavorazioni successive che potrebbero causare abrasioni o altri danni meccanici. In particolare, in questo contesto, è importante sottolineare come la presenza di un robusto strato aggiunto sul colore cambi le caratteristiche meccaniche dell'insieme. Infatti, la pellicola pittorica viene a trovarsi in una posizione intermedia tra due strati dalle caratteristiche meccaniche superiori: in tale situazione gran parte delle forze si distribuisce sulle facce esterne rendendo più sicure le sollecitazioni fuori piano, come quelle legate all'arrotolamento e alla flessione del dipinto. La pellicola pittorica, che normalmente costituisce una pelle della stratigrafia, vede ridurre le sollecitazioni di trazione e compressione[29] a proprio carico. Per le esigenze di collegamento dei frammenti instabili e di protezione, durante le operazioni più consuete sui dipinti, sono sufficienti strati sottili, leggeri e flessibili, come quelli realizzati con fogli di carta velina, da cui il nome moderno dato all'operazione[30]. Nel trasporto su nuova tela, invece, gli strati incollati sulla superficie assumono la

funzione di supporto sostitutivo temporaneo. Non più una rete di stabilizzazione e collegamento ma una solida parete cui viene affidato il riferimento spaziale dell'insieme degli strati pittorici, nelle tre dimensioni. Dunque nelle due direzioni all'interno del piano del dipinto ( $x$  e  $y$ ) ed anche nella direzione ad esso perpendicolare ( $z$ ), per conservare gli andamenti tridimensionali della superficie pittorica, come l'impasto del colore e il rilievo caratteristico legato alla preparazione o alla tessitura del supporto[31]. Alla fine dell'intervento di trasposizione, la rimozione di uno spesso strato di protezione saldamente adeso agli strati pittorici può, paradossalmente, essere tra le fasi più rischiose dell'intero procedimento. L'intelaggio gessato della tradizione richiede infatti l'uso di molta acqua e comporta la rimozione di materiali che possono avere una solubilità simile a quella degli strati originali, così come avviene per strati di protezione che richiedano l'uso di solventi organici. Per rendere reversibile con relativa sicurezza l'adesione di un materiale controformato, una possibilità potrebbe essere quella di interporre uno strato di materiale solubile con solventi che abbiano una debole interazione con la pellicola pittorica. Nel caso di un dipinto ad olio, materiali a bassa polarità potrebbero essere rimossi senza troppi rischi.

Per il dipinto in oggetto, la soluzione adottata è stata una doppia velinatura a ciclododecano[32], con cui è stato possibile costruire uno strato sufficientemente solido e adesivo, rimovibile senza rischi, il cui spessore ha consentito di controformare la superficie pittorica. Il primo strato ha consentito lo smontaggio dal telaio; dopo aver posto il dipinto in piano, i fiocchi di ciclododecano sono stati fusi per far aderire la cartadella velinatura con il calore apportato dal flusso d'aria di un asciugacapelli attraverso un foglio di Melinex siliconato(fig.3), con un leggero sottovuoto. La temperatura è stata portata ai 60°C necessari per la fusione del materiale, monitorando puntualmente con un termometro laser a infrarossi. A quel punto è stato possibile aggiungere altro adesivo per far aderire, con la stessa tecnica, uno strato di velatino(fig.4)[33]. Sulla superficie è stata lasciata la pellicola di Melinex, per impedire la sublimazione dal fronte. Questa fase del lavoro ha avuto luogo durante un seminario sull'uso del ciclododecano per i dipinti su tela, offerto da Enrica Boschetti[34] durante il corso.



Figura 3. La prima fusione del ciclododecano.



Figura 4. Velinatura completata.

### Rimozione della tela e consolidamento.

La tela originale era molto discontinua, per cui è stato possibile rimuovere i frammenti più piccoli direttamente con una lama di bisturi. Nelle aree meno frammentate questa operazione è stata preceduta dall'abrasione con carta vetrata, per ridurre le sollecitazioni puntuali a strappo[35]. La parte di tessuto che risultava inglobata nella preparazione è stata conservata: la sua presenza non impediva le operazioni successive, non creava sovrasspessori e costituisce una traccia fisica delle caratteristiche del tessuto originario(fig.5). Come consolidante si è scelto di usare una microemulsione acrilica[36]. Grazie alla ridotta dimensione delle micelle, questa riesce a garantire una buona penetrazione nella struttura porosa. La presenza di una maggiore quantità di tensioattivi per stabilizzare l'emulsione consente di fare affidamento su una buona interazione con i materiali poco polari, o decisamente apolari come il ciclododecano. Usi in situazioni diverse[37] hanno permesso di individuarlo come un materiale affidabile e versatile, sebbene in questo contesto avrebbe potuto essere sostituito anche con altri adesivi. Ad esempio il Paraloid B72 in acetone, plastificato con il 10% di Aquazol 200, tra le altre, avrebbe potuto costituire un'alternativa interessante[38]. Prima di applicare il consolidante, si è provveduto a forzare la sublimazione del ciclododecano dalla struttura porosa degli strati preparatori rivelati dalla rimozione del supporto, con leggere tamponature di cicloesano ed un flusso di aria tiepida. Per verificare puntualmente la porosità e la polarità del substrato è stato sufficiente osservare la velocità d'assorbimento e l'angolo di contatto di piccole gocce d'acqua. La quantità di adesivo impiegata è stata superiore a quella che si sarebbe considerata sufficiente per un normale trattamento volto a ristabilire l'adesione al supporto originario, nella prospettiva di una nuova sostituzione del supporto cui l'opera potrebbe essere sottoposta in futuro[39].

Dopo il consolidamento, e prima dell'adesione al nuovo supporto, le lacune degli strati preparatori sono state stuccate dal retro con una miscela di terre che, legate con l'emulsione acrilica, ottenesse un colore simile a quello

della preparazione. Le integrazioni della preparazione sono state quindi livellate dal retro fino ad ottenere una superficie omogenea per l'adesione al nuovo supporto, consentendo di limitare le stuccature dal fronte a poche rifiniture puntuali (fig. 6).



**Figura 5.** Durante la rimozione del supporto originale **Figura 6.** Stuccatura delle lacune dal retro

### La costruzione del nuovo supporto.

Il riferimento metodologico nella costruzione di un nuovo supporto per gli strati preparatori resta la foderatura, oggi come in passato. La comprensione delle problematiche conservative degli strati pittorici si è molto evoluta negli ultimi decenni, in particolare per quanto riguarda gli aspetti meccanici del degrado, su cui si può influire in questa fase dell'intervento. Il rigonfiamento, la contrazione e le deformazioni fuori piano degli strati pittorici generati dai fenomeni reologici possono essere contrastati dall'adesione ad un supporto più rigido e meno reattivo[40], come dimostrano i dipinti su ardesia su rame[41], in cui la formazione di cretto è ridotta e la deviazione dal piano (la deformazione in scodelle o conchiglie) è limitata se non annullata. La conoscenza di questa realtà oggettiva ha portato in anni recenti alla realizzazione di supporti ausiliari rigidi e inerti[42], ma la scelta di foderare una tela su un pannello pare oggi meno accettabile dal punto di vista dell'approccio filologico e della presentazione estetica, ed è tollerata solo in casi di estrema necessità. Una valida alternativa è rappresentata dalle tele ad alto modulo elastico, come le tele da nautica, le tele in Kevlar[43] o in Carbonio[44], o l'uso di strati rigidi interposti[45]. Queste soluzioni offrono un supporto inestensibile pur mantenendo la flessibilità tipica dei dipinti su tela, se non un aspetto compatibile, sebbene la protezione offerta non sia comparabile a quella di un pannello rigido nelle sollecitazioni fuori piano.

La soluzione adottata è stata l'uso di un supporto ad alto modulo elastico in carbonio, poi coperto con una foderatura "estetica" realizzata con una tela di poliestere colore "ecru" di aspetto molto simile al lino[46]. Il dipinto così supportato è stato vincolato al telaio ligneo esistente. Il supporto in carbonio è costituito da un frammento del tessuto già impiegato per il dipinto di Tiziano  *Davide e Golia*  [44]: una rete a maglia esagonale dello spessore di pochi decimi di mm, stabilizzata con resina epossidica con una tecnica di laminazione sottovuoto che ha consentito di estrarre tutta la resina in eccesso, lasciando aperti gli spazi vuoti nella struttura. Il materiale finale è dunque un tessuto virtualmente inestensibile e leggero (fig. 7) (solo 78 g/mq, che dopo la laminazione con resina epossidica non superano i 100g/mq) altamente traspirante perché ha un rapporto pieno/vuoto prossimo ad 1:1, con fori esagonali da 1,1 mm di lato (fig. 8). Per l'adesione al tessuto di carbonio si è proceduto con il sistema a freddo con riattivazione con vapori di solvente[47], derivato dalla modifica del sistema definito "mistlining" da Jos Van Och[48]. Si tratta di un metodo di foderatura che consente di ottenere un'adesione omogenea su tutta la superficie, riattivando nello stesso momento tutto l'adesivo presente, all'interno di un sacco da vuoto. Il procedimento prevede di applicare a spruzzo goccioline di adesivo addensato[49] sul tessuto di foderatura, che viene, dopo completa essiccazione, riattivato con i vapori di solvente rilasciati da un leggero tessuto di cotone impregnato con una piccola quantità di metiletilchetone (MEK). A completamento di tale procedura, si è deciso di applicare una stesura aggiuntiva della stessa emulsione, a pennello attraverso la tela in carbonio, con l'obiettivo d'inglobarla nella matrice acrilica. Una tale conformazione è sembrata più idonea ad una conservazione prolungata, privilegiando la protezione meccanica rispetto alla rapida reversibilità. I materiali aggiunti sono di indubbia stabilità meccanica e chimica, per cui ci si può aspettare che manterranno pressoché inalterati i parametri di solubilità e che sarà possibile rimuovere il nuovo supporto, per la sua sostituzione in futuro, semplicemente solubilizzando la resina acrilica. Per ridurre o evitare l'interazione dei solventi polari che tale operazione richiederebbe, ci si potrà nuovamente affidare ad uno strato di ciclododecano, insolubile e poco permeabile agli stessi. A completamento delle operazioni descritte, si è proceduto a eliminare lo strato di protezione dalla superficie forzando la sublimazione del ciclododecano, ancora una volta con tamponature di cicloesano ed un flusso d'aria tiepida. Per la foderatura si è scelto di usare un



adesivo termoplastico, piuttosto che il Plextol riattivato con vapori di solvente, per non introdurre materiali che avrebbero potuto interferire anche temporaneamente con l’adesione degli strati pittorici al nuovo supporto.

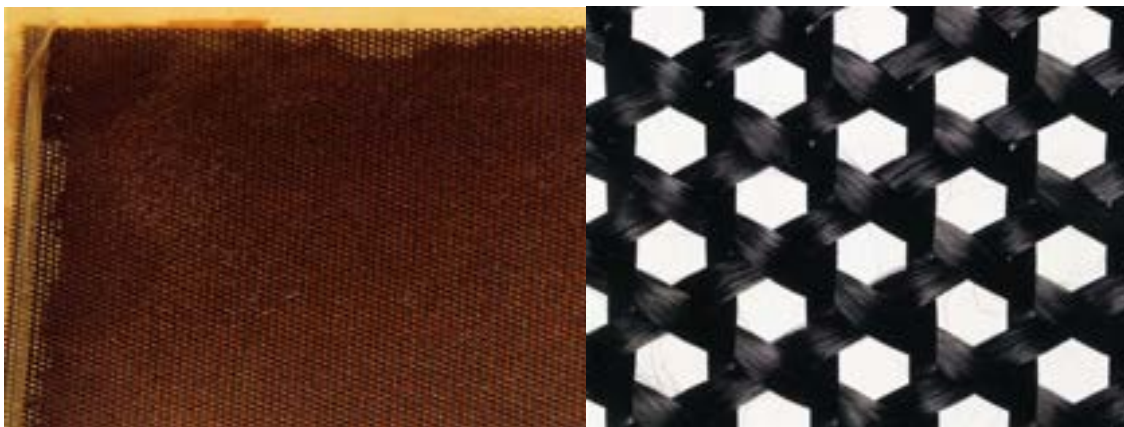


**Figura 7.** Il supporto in carbonio **Figura 8.** Macrofotografia della rete in carbonio



**Figure 9 e 10.** Fronte e retro del dipinto dopo l’intervento di restauro.

## Conclusioni.

L’intervento ha consentito di offrire al dipinto un supporto continuo e stabile, che contribuirà nel tempo a rallentare la formazione di nuovo cretto. La tessitura superficiale è stata conservata senza la minima alterazione, come alcune piccole deformazioni accidentali. Oltre a costituire una straordinaria occasione in ambito didattico, ha anche fatto scaturire spunti di riflessione ed approfondimento teorico e pratico utili nella professione, se non per mai auspicabili nuovi casi di trasporto, per il trattamento di dipinti trasportati in antico.

## NOTE

- [1] Il trasporto a massello della Resurrezione di Piero della Francesca a Sansepolcro viene fatto risalire approssimativamente al 1474 (Tolnay, 1954)
- [2] Secco Suardo 1866/73; Forni 1866.
- [3] Pietro Vecchia o Pietro della Vecchia (1602 o 1603-1678), pittore veneziano, famoso per i soggetti sacri. Amico del teorico e pittore G. B. Volpato, viene ricordato anche per i restauri.
- [4] Melchioro o Melchior Melchiori (1641-1686) pittore veneto.

- [5]Nadal o Natale Melchiori (1671-1735) pittore veneto, conosciuto principalmente per la sua biografia “*Notizie di pittori e altri scritti*”, iniziata nel 1720.
- [6]Cit. Melchiori,1969, p. 135.
- [7] Borrelli,1950, p. 73.
- [8]Per approfondimenti sulla figura del restauratore Domenico Michelini si veda Marinetti,2010.
- [9]Venturi,1906,p. 26.
- [10] Il metodo impiegato è così descritto da Charles De Brosses: “[l’artigiano] Incolla il suo quadro, dalla parte della pittura, su di un corpo che sia flessibile e rigido con un preparato di cui ha il segreto; poi imbebe a fondo il quadro con un liquido che distacca la pittura dalla sua vecchia tavola o dalla sua vecchia tela. Dopo di che egli arrotola con cura e con pazienza sia la pittura che la vecchia tela finché non siano interamente distaccate l’una dall’altra... Fatto questo, distende di nuovo la sua pittura applicandola su di una tela nuova (se con l’imprimitura o no questo non mi è stato detto), poi con un artificio, probabilmente, più o meno analogo, distacca, la pittura dal corpo al quale l’aveva incollata per darle maggior consistenza”, cit. De Brosses,1836, pp. 262-264.
- [11] “*Lettre écrite de Bruxelles sur le secret de transporterlestableauxsur de nouveauxfonds et de lesréparer*”, in “*Mercure de France*”, Janvier ,1756, pp. 174-185, si veda anche Borrelli,1950, p. 72.
- [12] L’ipotesi più accreditata della prassi metodologica seguita da Picault per l’esecuzione del trasporto è quella formulata da Jean Petit, direttore del CNRS, secondo il quale il restauratore fa penetrare dal retro dei vapori di acido nitrico, che provocano una profonda modificazione delle sostanze organiche e minerali costituenti la preparazione, causando la separazione tra supporto e pellicola pittorica.
- [13]In appendice alle sue memorie Jean Michel Picault pubblica le “*Observationssurlesinconvenients qui résultentdesmoyensque l’on employe pour lestableauxque l’on restaurejournallement*”, testo in cui esamina i procedimenti adottati dai restauratori della sua epoca criticando in particolare la tecnica del trasporto su tela, colpevole di crearemodifiche superficiali all’opera che vi viene sottoposta si veda Conti, 2002, pp. 209-210, e per approfondimenti Émile-Mâle, 2009,pp. 54-69.
- [14] Da una delle ricette impiegate dal figlio, François ToussaintHacquin, abbiamo la lista degli ingredienti impiegati per la colla pasta usata probabilmente anche dal genitore. Colla a base animale e vegetale: farina di segala e di frumento, in parti uguali disciolta in birra, invece che in acqua, sugo di aglio, fiele di bue. Miscuglio di colla di Fiandra e di Inghilterra (colle animali) in parti uguali. Questa colla va cotta a fuoco dolce (per evitare la denaturazione delle proteine con conseguente perdita del potere adesivo della colla). Riportata daCecchini, 2009,pp. 140-141.
- [15] Si veda Martin, 2007,p. 25.
- [16] Si veda Barrès, 2005,pp. 1001-1002.
- [17]Per la descrizione delle fasi operative si vedaCecchini, 2009,pp. 139-140.
- [18]La relazione si intitolava *Rapport à l’Institut National sur la restaurationdu tableau de Raphaelconnusous le nom de la Vierge de Foligno, par lescitoyensGuyton, Vincent, Taunay, et Berthollet* e faceva parte della documentazione dell’Administration duMusée Central desArts, quando per la prima volta vennero scrupolosamente registrate le operazioni compiute ed anche i dibattiti delle varie commissioni che furono incaricate di seguire i lavori. Inoltre venne pubblicata a più riprese a partire dal 1802, contribuendo alla diffusione del metodo di trasporto, codificato da Hacquin, nel resto d’Europa.
- [19] Si vedano Gautier D’Agoty, 1752-1753, e HorsinDéon, 1982.
- [20] A questo restauratore sono attribuiti tra gli altri, i trasporti del *Salvator Mundi* di Fra Bartolomeo e della *Pietà* di Rosso Fiorentino. Si vedano Briau, 2013; Ciatti, 1995, pp. 146-147 e Scaillierez, 1999.
- [21] Genero di Hacquin e suo stretto collaboratore è autore del trasporto della *Circoncisione* di Federico Barocci. Si veda Desserrières, 2009.
- [22] Autore del trasporto da tavola su nuovo fondo ligneo del San Giovanni e della Santa Caterina di Andrea Solario, intervento fortemente criticato da Giovanni Secco Suardo, Si veda Secco Suardo, ivi, pp. 191-197.
- [23]Si vedaMarijnissenRogierHendrick ,1967 e 1985. L’autore ricorda che alcuni documenti riportano l’uso dello spirito di sale, nome con cui era anticamente conosciuto l’acido cloridrico, per il trasporto dei dipinti da tela.
- [24] Si veda Nikogosyan, 2012.
- [25] Si veda Marconi, 1965.
- [26]Luigi Cavenaghi afferma che le pitture su tavola sono soggette a guasti e deterioramenti molto più delle tele si veda Conti, ivi, p. 322.
- [27]Il dipinto, che aveva una foderatura a colla pasta risalente all’inizio del XX sec., ha subito un’estesa colonizzazione di insetti blattoidei, che si sono cibati della colla animale presente nella foderaturae della cellulosa delle tele. L’opera è proprietà della famiglia del docente.
- [28] L’adesione di uno strato sulla superficie di un dipinto implica la penetrazione dell’adesivo che, in particolare attraverso il cretto, finisce per comportare un miglioramento dell’adesione degli strati pittorici al supporto. Per questo motivo nelle pratiche tradizionali “velinatura” è spesso sinonimo di “consolidamento”.



- [29] Si tratta di una condizione molto particolare, paragonabile a quella del materiale d’anima in un pannello in composito, in cui ad esempio il fragile nido d’ape d’alluminio è incluso tra solide pelli in vetroresina.
- [30] Il termine “intelatura” scelto da Secco Suardo implica invece l’uso di strati di tela che, per quanto sottili, offrivano un sostegno adatto anche per operazioni impegnative sul supporto. Il “cartonnage” della tradizione francese comporta invece la costruzione di una struttura di riferimento rigida e tesa contro un piano di legno, capace di tirare a sé gli strati pittorici riducendone le deviazioni dal piano e la deformazione del cretto.
- [31] Per questo motivo nelle pratiche storiche, come si è visto, la velinatura di protezione era realizzata con un intelaggio gessato che era in grado di sostenere il dipinto nella terza dimensione oltre ad offrire uno spesso strato di protezione durante lavorazioni meccaniche sul retro.
- [32] Anche in considerazione delle piccole dimensioni del dipinto, si è scelto di usare la versione spray, che contiene una piccola quantità di solventi altamente volatili e consente di depositare uno strato di materiale senza operare nessuna azione meccanica, se non quella del flusso d’aria legato alla sua erogazione.
- [33] I materiali usati sono stati “velina inglese” e “crinolino da stacco”, il leggero sottovuoto usato durante la fusione del ciclodecano è stato misurato in 0,05 bar.
- [34] Seminario tenuto il 12 e 13 giugno 2012. Restauratrice a Milano, [boschetti.enrica@gmail.com](mailto:boschetti.enrica@gmail.com).
- [35] Se infatti la resistenza a compressione del ciclodecano è piuttosto alta, adeguata alle lavorazioni che è stato necessario eseguire sul retro del dipinto, a trazione la sua resistenza è minore rispetto a quella degli adesivi più tradizionali, come le colle animali o gli acrilici. Assottigliare il tessuto consentiva di limitare i rischi di delaminazione accidentale.
- [36] Acril ME, studiato in: Borgioli, 2008.
- [37] In particolare, in Del Duca, 2009; si è potuto dimostrare una notevole efficacia come consolidante per gli strati preparatori e pittorici di un dipinto su tavola.
- [38] Proposta per la prima volta da Richard Wolbers, Wolbers, 2006.
- [39] Come per la foderatura, un dipinto che ha subito un intervento strutturale entra in un ciclo di interventi successivi, che ci si augura saranno il più possibile distanziati nel tempo, a causa dell’inevitabile degrado degli adesivi e dei materiali aggiunti, vedere in proposito “*The Lining Cycle*” con cui W. Percival Prescott inaugurò la Conferenza di Greenwich sulla foderatura nel 1974.
- [40] Si veda ad esempio Mecklenburg, 2008.
- [41] Come i dipinti del Domenichino nella Cappella di S. Gennaro del Duomo di Napoli, in Iaccarino, Ancona 2012.
- [42] Negli Stati Uniti degli anni ‘70-‘90 era piuttosto comune usare pannelli in materiale composito (pelli in vetroresina con materiale d’anima in nido d’ape d’alluminio) o masonite come supporto ausiliario su cui foderare dipinti su tela. In molti casi, durante restauri recenti, tali supporti ausiliari non vengono rimossi, per il semplice fatto che si tratta di una soluzione ottimale dal punto di vista meccanico, che oggi si avrebbe più difficoltà a proporre.
- [43] Come in Hedley, 1982; in Bertolani, 2008; in Ciatti, 2008.
- [44] Tela di carbonio TK802 prodotta dalla SAKASE Adtech Industries, United States Patent 05702993, prodotta dalla Sakase Industries, Giappone. Si veda in proposito il restauro del dipinto di Tiziano, in Iaccarino, Venezia 2012.
- [45] Come ad esempio il Mylar interposto da Berger in alcune foderature a Beva. Berger Gustav A., 1976, pp. 115-128.
- [46] Tela poliestere prodotta dalla Lascaux come “Polyester fabric P110”, fatta aderire con Beva Film.
- [47] Iaccarino, 2014.
- [48] Van Och, 2013.
- [49] Plextol B500, addensato con 0,4% di Rohagit S della Evonik GmbH Darmstadt, DE.

## BIBLIOGRAFIA

1. BarrèsFrankline, “*Les peintures transposées du Louvre: données historiques, techniques et éthiques sur la transposition en France, de 1750 à nos jours, suivies de deux études de cas*”, in “*Conservation restauration des biens culturels*”, n. 22, s.l., 2004, pp. 46-48.
2. BarrèsFrankline, “*Les peintures transposées du Musée du Louvre, étude de techniques de transposition en France, de 1750 jusqu’à la fin du XIX siècle*”, in “*Triennial meeting 14th, The Hague, 12-16 september 2005*”, Preprints, s.l., 2005, pp. 1001-1008.
3. Berger Gustav A., “*Unconventional treatments for unconventional paintings*”, in “*Studies in Conservation*”, Vol. 21, No. 3, 1976.
4. Bertolani Valeria, Tomassi Nicoletta, “*I dipinti su tela: la ricerca di nuovi supporti per la foderatura dei dipinti*”, IGIC “*Lo stato dell’arte 6*”, Spoleto 2008.
5. Borgioli L., Camaiti M., Rosi L., “*Comportamento all’irraggiamento UV di nuovi formulati polimerici per il restauro*”, IGIC “*Lo stato dell’arte 6*”, Spoleto 2008.

6. Borgioli Leonardo, Boschetti Enrica, Splendore Arianna, *“Preconsolidare e velinare l'opzione ciclododecano”*, in *“Kermes”*, n. 73, s.l., gennaio-marzo 2009, pp. 67-73.
7. Borrelli Licia, *“Restauro e restauratori di dipinti in Francia dal 1750 al 1860”*, in *“Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro”*, n.1, s.l., 1950, pp. 71-84.
8. Boschetti Enrica, Borgioli Leonardo, *“Il fascino discreto del ciclododecano”*, in *“Progetto restauro”*, n. 42, s.l., 2007, pp. 2-5.
9. Briau Aude, *“Joseph Fouque (1755-1819) rentoilleur de tableaux au Musée du Louvre”*, in CeROArt 2013, articolomesso online l'11 maggio 2013, URL : <http://ceroart.revues.org/3064>.
10. Cecchini Giovanni, *“L'Annunciazione e la Beata Michelina di Federico Barocci nella Pinacoteca Vaticana: osservazioni in seguito agli ultimi restauri”*, in *“Bollettino ICR”* n. 18-19, Nardini Editore, Firenze, gennaio-dicembre 2009, pp. 85-151.
11. Ciatti Marco, *“Il trasporto del colore nei dipinti su tavola: analisi storica, tecnica esecutiva, attuali applicazioni”*, in *“OPD restauro, rivista dell'Opificio delle Pietre Dure e Laboratori di restauro di Firenze”*, n. 7, s.l., 1995, pp. 141-160.
12. Ciatti Marco, Conti Susanna, Lalli Carlo, Lanterna Giancarlo, Rizzi Maria, Sartiani Oriana, Sostegni Luciano *“Il restauro di una delle tele del palazzo Chigi di San Quirico d'Orcia: breve nota su di un restauro “impossibile””*, in *“OPD Restauro”*, n. 20, 2008.
13. Conti Alessandro, *“Storia del restauro e della conservazione delle opere d'arte”*, Electa, Milano, 2002.
14. De Brosses Charles, *“L'Italie il y a cent ans ou Lettres écrites d'Italie à quelques amis en 1739 et 1740”*, s.l., 1836.
15. Del Duca Lidia, Iaccarino Idelson Antonio, Serino Carlo, *“La progettazione dell'intervento di restauro e la ricerca preliminare”* in Grumo Giovanna (a cura di), *“L'andata al Calvario di Formia, lo studio ed il restauro di un'opera problematica”*, Soprintendenza per i Beni Storici Artistici ed Etnoantropologici del Lazio, 2009.
16. Desserrières Laëtitia, *“La restauration des supports des peintures au XIX<sup>e</sup> siècle: le rentoilleur Émile Mortemard 1794-1872”*, in *“La revue des musées de France: la revue du Louvre”*, n. 4, s.l., 2009, pp. 64-72.
17. Émile-Mâle Gilberte, *“Pour une histoire de la restauration des peintures en France”* (études réunies par Ségolène Bergeon Langle), Somogy éditions d'art, Paris, 2008.
18. Forni Ulisse, *“Manuale del pittore restauratore”*, Successori Le Monnier, Firenze, 1866.
19. Gautier D'Agoty Jacques, *“Observation sur l'histoire naturelle, sur la physique et sur la peinture”*, I, Paris, 1752-1753.
20. Hedley G. A., Villers C., *“Polyester sailcloth fabric: a high-stiffness linings support”* in *“Science and technology in the service of Conservation. Preprints of the contributions to the Washington congress, 3-9 september 1982”*.
21. Horsin Déon Simon, *“De la conservation et de la restauration des tableaux”*, s.l., 1851.
22. Iaccarino Idelson Antonio, *“Aspetti strutturali della conservazione dei dipinti su tela”*, in Arbace Lucia, Baratin Laura (a cura di), *“Restauri d'arte. Opere dell'Abruzzo recuperate dopo il sisma”*, Gabbiano Editore, Ancona, 2012.
23. Iaccarino Idelson Antonio, Serino Carlo, *“L'intervento di conservazione strutturale”*, in *“La sfida di Davide e Golia. Un capolavoro di Tiziano restaurato”*, Marcianum Press, Venezia, 2012.
24. Iaccarino Idelson Antonio, Serino Carlo, *“Restauro strutturale del dipinto”* in De Ruggeri M. Beatrice, Cardinali Marco, Ghia Giulia Silvia, Iaccarino Idelson Antonio, Serino Carlo, *“Carlo Saraceni e la tela di S. Carlo Borromeo in S. Lorenzo in Lucina. Analisi e recupero di un testo pittorico”*, in *“Kermes”*, n. 91, s.l., 2014.
25. Litteri Tiziana, *“L'arte del trasporto degli antichi dipinti dalla tavola e dalla tela e sullo stacco delle pitture murali: il corso tenuto a Firenze da Giovanni Secco Suardo 10 maggio 20 giugno 1864”*, in *“Beni culturali: tutela e valorizzazione”*, anno 13, n. 4-5, s.l., 2005, pp. 3-11.
26. Maltese Corrado (a cura di), *“I supporti nelle arti pittoriche, storia tecnica, restauro”*, parte prima e seconda, Mursia, s.l., 1990.
27. Marconi Bohdan, *“The transfer of panel paintings on linen by Sidorov (Hermitage Museum, St. Petersburg) in the nineteenth century”*, in *“Application of science in examination of works of Arts”*, Boston, 1965, pp. 246-254.
28. Marinetti Raffaella, *“La pinacoteca Capitolina nel Settecento: ordinamento e conservazione”*, Corso di dottorato di ricerca in Memoria e materia delle opere d'arte attraverso i processi di produzione, storicizzazione, conservazione e musealizzazione, Università degli studi della Tuscia, Viterbo, 2010, pp. 143-169, consultabile online URL: [http://dspace.unitus.it/bitstream/2067/1107/1/rmarinetti\\_tesid.pdf](http://dspace.unitus.it/bitstream/2067/1107/1/rmarinetti_tesid.pdf).
29. Marijnissen Rogier Hendrick, *“Dégradation, conservation et restauration de l'oeuvre d'art”*, Arcade, Bruxelles, 1967.
30. Marijnissen Rogier Hendrick, *“Tableaux. Authentiques, maquettes, faux. L'expertise des tableaux et les méthodes de laboratoire”*, Elsevier Bruxelles, 1985.

31. Marot Pierre, “*Recherchessurlesorigines de la transposition de la peinture en France*”, in “*Annales de l’Est*”, n. 4, s.l., 1950, pp. 241-283.
32. Martin Elisabeth, BalcarNathalie, Philippe Emmanuelle, Roche Alain, “*Lescompositions de la GaleriedesGlacetransposées “selon le nouveauprocédé”*”, in “*Techné: la science au service de l’histoire de l’art et descivilisation*”, n. 25, s.l., 2007, pp. 24-31.
33. MassingAnn, “*Restoration policy in the eighteenthcentury*”, in “*Studies in the history of painting restoration*”, edited by Christine Sitwell e Sarah Staniforth, Archetyppublications in association with the National Trust, London, 1998, pp. 63-84.
34. Mecklenburg Marion, “*Meccanismi di cedimento nei dipinti su tela: approcci per lo sviluppo di protocolli di consolidamento*”, Saonara (Pd), 2008.
35. MelchioriNadal, Bordignon Favero G. (a cura di), “*Notizie di pittori e altri scritti*”, Istituto per la collaborazione culturale Venezia-Roma, Firenze, 1969.
36. NikogosyanMariam, “*The restoration of paintingsat the Imperial Hermitage (Saint Petersburg) at the beginning of the 19th century*”, in CeROArt, 2012, articolo messo in linea il 10 aprile 2012, URL : <http://ceroart.revues.org/2344>.
37. Philippe Emmanuelle, “*Innover, connaître et transmettre. L’art de la restaurationselon François ToussaintHacquin (1756-1832)*”, in “*Techné: la science au service de l’histoire de l’art et descivilisations*”, n. 27-28, s.l., 2008, pp. 53-59.
38. Ronstain Emile, “*Reintolage et transposition de tableaux*”, 2ème editionrevue et corrigée, publiésous l’égide de l’InstitutFrançais de RestaurationdesOeuvres d’Art, errec, Puteaux, 1987.
39. ScaillierezCécile, Volle Nathalie, LautraiteAnick, RavandElisabeth, Rioux Jean Paul, “*La Pietà de Rosso restaurée*”, in “*La revuedesmusées de France: la revuedu Louvre*”, n. 1, s.l., janvier 1999, pp. 63-81.
40. Secco Suardo Giovanni, “*Il restauratore dei dipinti*”, 1866/1873 Ulrico Hoepli Editore, Milano, 2010<sup>4</sup>.
41. Tolnay Charles, “*La Résurrectiondu Christ par Piero della Francesca*”, in “*GazettedesBeaux- Arts*”, s.l., 1954.
42. Van OchJos, Hoppenbrouwers René, “*Mist-lining and low pressure envelopes: an alternative liningmethod for the reinforcement of canvaspaintings*”, in “*Zeitschriftfür Kunsttechnologie und Koservierung*”, in “*Zeitschriftfurkunsttechnologie und konservierung: zkk*”, Jargang 17, heft 1, 2013, pp. 116-128.
43. Venturi Adolfo, “*La galleria Sterbini in Roma*”, Roma, 1906.
44. Wolbers Richard, “*Proprietà meccaniche a breve termine degli adesivi: effetto dei solventi e dei plastificanti*”, in “*Atti del convegno Colore e Conservazione del Cesmar7*”, Milano, 2006.

## CONSERVAZIONE E RESTAURO DI MATERIALI POLIMERICI: APPLICAZIONE DI METODOLOGIE DI PULITURA AD APPARECCHI TELEFONICI AUTOMATICI

Alessandra Guarascio\*, Anna Volpe\*\*

\* Restauratrice, Dover Rise 38, #04-04, 138684 Singapore, +39 3207619294 / +65 9246 0689,  
afabianaguarascio@gmail.com

\*\* Restauratrice, via Venturelli 4, 37126 Verona, +39 3497181330, annacecilia.volpe@tiscali.it

### Abstract

L'obiettivo di questo lavoro è l'applicazione pratica di alcuni modelli messi a punto per il protocollo del progetto europeo POPART (Preservation of Plastic ARTefacts in Museum Collection) relativo alla conservazione e restauro di materiali polimerici, e del materiale raccolto durante le Master classes specifiche sull'argomento (*Future Talks 013, From theory to practice – The identification and the conservation of plastic materials*)[1]. Cinque oggetti di design di uso pratico (anni '50-60-70), facenti parte di una collezione privata di telecomunicazioni, sono stati presi in esame e sottoposti ad un'iniziale analisi visiva, tattile e olfattiva. Il fine è stato quello di individuare le eventuali patologie di degrado reversibile, come depositi sovrapposti, o irreversibile, quale ingiallimento e viraggi cromatici causati da fenomeni foto-ossidativi. Ulteriori indagini microscopiche sono state effettuate non solo allo scopo di individuare i danni preesistenti, ma anche per evidenziare in corso d'opera eventuali effetti dannosi delle metodologie sperimentate. Gli oggetti presi in analisi sono quattro telefoni automatici a batteria centrale (BCA) presenti nella maggior parte delle collezioni di design: Grillo, Ericofon, Starlite e S62. L'indagine è stata condotta su diversi materiali polimerici caratterizzati da un degrado di lieve entità, quali: Bachelite, Acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS), Alcol polivinilico (PVA), Nylon, Polimetilmetacrilato (PMMA) e Polistirene (PS). Ciascun oggetto è stato inventariato e i dati rilevati relativi ai materiali costitutivi, nonché i dati tecnici, la documentazione fotografica, la mappatura completa dello stato di conservazione e le ipotesi d'intervento, sono stati riportati in un protocollo intitolato "Conservation report and treatment proposal". Come per molti oggetti di uso comune ormai desueti, anche per gli oggetti esaminati non sempre risulta possibile ripristinare la funzionalità originaria degli apparati tecnologici. Di fronte all'inevitabile obsolescenza degli stessi, si è deciso di prediligere il ripristino dell'aspetto formale e materico dei gusci contenitori, senza intervenire sulla componente processuale. Premesso che la pulitura è l'operazione che meglio traduce quest'intento, poiché permette di restituire la lettura formale dell'oggetto, lo studio si è incentrato sulla sperimentazione di differenti metodologie di pulitura: meccanica (materiali analizzati e testati dal Netherlands Institute of Cultural Heritage), a base acquosa (agenti tensioattivi non ionici) e chimica (solventi). Questi ultimi, poiché risultano per lo più dannosi, in quanto intaccano il materiale polimerico costitutivo, sono stati impiegati su campioni esplicativi, al solo scopo di illustrarne gli effetti nocivi. Su ogni oggetto sono stati eseguiti preliminari test applicativi, secondo parametri di pressione, tempo di applicazione e concentrazione. Di seguito i metodi sono stati applicati in base alla tipologia di depositi presenti e alla tenacia d'ancoraggio degli stessi alle superfici. I risultati ottenuti sono stati valutati in base ai parametri dei cambiamenti ottici e fisici e sono stati comparati con quelli degli studi finora realizzati in questo settore. È stato, quindi, possibile individuare e applicare le corrette metodologie d'intervento e allo stesso tempo fornire le linee-guida sulle misure conservative da adottare per il controllo e la manutenzione ordinaria degli oggetti. Le metodologie ritenute più consone saranno applicate agli altri oggetti della collezione al fine di preservarne la durabilità e la fruibilità futura. Gli oggetti verranno successivamente monitorati nel tempo per poter comprovare l'efficacia dei metodi adottati.

### Introduzione

Tra gli anni '50 e '60 si assiste a radicali cambiamenti nel mondo del design delle telecomunicazioni dovuti all'avvento di nuovi materiali plastici, all'evoluzione tecnologica e alla moltiplicazione degli apparecchi in ambiente domestico. Il telefono diviene quindi un nuovo complemento d'arredo pronto a sostituire il classico apparecchio a muro posizionato all'ingresso degli appartamenti o nei corridoi.

Il primo tra tutti in termini d'innovazione è *Grillo*, telefono automatico a batteria centrale realizzato tra il 1966 e il 1967 da Richard Sapper e Marco Zanuso e prodotto in Italia da Siemens. Costituito da una scocca in ABS divisa in due parti e caratterizzato da apertura a scatto e da un design nettamente diverso dai modelli a palmo di mano realizzati fino a quel momento, *Grillo* rappresenta uno dei modelli più innovativi nella storia delle telecomunicazioni quale anticipatore del telefono cellulare. Gli elementi risolutivi di questo nuovo modello

sonola miniaturizzazione della meccanica, che si aggiunge al vantaggio di avere dimensioni estremamente ridotte in termini di ingombro complessivo dell'oggetto, e il posizionamento del microfono nella parte bassa della conchiglia.

*Ericofon*, detto anche “Cobra Phone”, è un telefono caratterizzato da un design futuristico e realizzato nel 1958 dai designer Blomberg Hugo, Gosta Thames Has e Lysell Ralph per l'azienda svedese Ericsson. Costituito da una monoscocca (blocco unico che accorpa ricevitore, trasmettitore e selettore dei numeri) in ABS, disco combinatore in bachelite, guarnizione in gomma, nylon e metallo e realizzato in pressofusione, venne originariamente concepito quale telefono per uso ospedaliero [2].



**Figura 1.** Pagina di un opuscolo di presentazione del nuovo telefono Grillo, pubblicato dal produttore Sit Siemens, azienda del Gruppo Stet (Fondo Carlo Cerutti, n. 417); **Figura 2 e 3.** Inserto pubblicitario “Ericofon aka Cobra Phone, An Innovative Telephone Design by Ericsson”

*Starlite* è un telefono da tavolo in metallo, carbone e plastica (tra cui rivestimento del cavo d'alimentazione in PVA, disco combinatore in PMMA e scocca in polistirene), prodotto da GTeE Telecomunicazioni AUTELCO nella metà degli anni '70. Considerato come il modello più compatto del periodo, con il corpo centrale in forma di parallelepipedo stretto e lungo, *Starlite* è costituito da una monoscocca in plastica stampata che racchiude i meccanismi del disco combinatore e la suoneria.

S62 è un apparecchio telefonico da tavolo a posta mobile in carbone, metallo e plastica ABS. Venne prodotto da Sit-Siemens nel 1962 su disegno di Lino Saltini e, successivamente, per conto di SIP, anche da Italtel e da Face Standard (che lo denominò F63). Fu il primo telefono noleggiato dalla Società Italiana per l'Esercizio Telefonico in tutta l'Italia. Denominato anche “Bigrigio” per le diverse tonalità di grigio del corpo e della cornetta, S62 è noto come il telefono a disco per eccellenza [3].

Tali oggetti di uso comune, assolutamente rilevanti per la storia del design, hanno oggi valore documentario e sono quindi musealizzati. La loro conservazione richiede cure e trattamenti atti a proteggerne i materiali costitutivi e a preservarne le caratteristiche originarie in termini di colore, lucentezza o opacità, giacché non sempre è possibile, e sicuramente non essenziale ai fini espositivi, preservarne la funzionalità.

## I materiali costitutivi

ABS (acrilonitrile-butadiene-stirene) è il materiale costitutivo delle scocche, nonché del 90% della superficie interessata dall'intervento di pulitura. Essendo una resina stirolica termoplastica, è caratterizzata da elevata durezza e stabilità chimica, ha buona resistenza agli urti e alle fratture, ma parimenti risulta di difficile lavorazione e altamente soggetta all'ingiallimento per degrado foto-ossidativo [4]. Presenta buona resistenza chimica, soprattutto all'acqua, alle soluzioni saline acquose, agli acidi diluiti e alle soluzioni alcaline, agli idrocarburi saturi, agli oli minerali e ai grassi animali e vegetali. Non resiste ad acidi minerali concentrati, idrocarburi aromatici e clorurati, esteri, eteri e chetoni.

Gli altri materiali interessati dalla pulitura sono il PVA (polivinil-alcol), quale materiale costitutivo della gomma impiegata per le guarnizioni dei fili, il PMMA (polimetil-metacrilato) per i dischi combinatori e il polistirene per la scocca di *Starlite*. Il PMMA è un materiale termoplastico formato da polimeri del metacrilato di metile, estere dell'acido metacrilico. Ha un'ottima trasparenza, buona resistenza meccanica alla trazione, compressione e flessione, con una leggera tendenza alle deformazioni plastiche (tranne che a compressione), e buona resistenza termica agli sbalzi di temperatura. Presenta ottima resistenza all'usura provocata dalle intemperie e dai raggi ultravioletti, ma scarsa resistenza al calore [5].

Il polistirene è un polimero aromatico termoplastico dalla struttura lineare. Chimicamente inerte rispetto a molti agenti corrosivi, è solubile nei solventi organici clorurati come diclorometano e cloroformio, in trielina, acetone e in alcuni solventi aromatici come benzene e toluene.

## Lo stato di conservazione

Data la provenienza comune, gli apparecchi presi in esame erano interessati da simili patologie di degrado, quali depositi concrezionati e non coerenti diffusi su tutte le superfici, macchie di varia natura e tracce di colore, danni da impatto e conseguenti microlacune, per quanto riguarda il degrado di tipo irreversibile, da ingiallimenti e viraggi cromatici. Tutte le superfici risultavano interessate da microabrasioni e graffi più o meno profondi, ossidazione e tracce di prodotti di corrosione delle componenti metalliche. Nello specifico, depositi incoerenti di diversa natura erano riscontrabili sull'intera superficie del guscio superiore di *Grillo*, il quale presentava abrasioni e graffi di lieve entità e una fessurazione in corrispondenza del fianco destro probabilmente dovuta a un danno di tipo accidentale. In prossimità delle due fratture si riscontravano i danni causati da un tentativo di riparazione: residui di collante (probabile cianoacrilato) hanno compromesso il materiale sottostante alterandone la superficie, che risulta deformata. Residui di nastro adesivo erano riscontrabili sull'involucro che riveste la spina elettrica. Era inoltre evidente un marcato ingiallimento che ne virava tuttora il colore originario, come è possibile evincere dal confronto con le porzioni interne al ricevitore, rimaste inalterate in quanto meno soggette ai fattori di degrado foto-ossidativo. La foto-ossidazione, meccanismo causato dall'esposizione continuata alle radiazioni ultraviolette, rappresenta quindi la principale causa di degrado irreversibile[6]. La gomma di rivestimento dei cavi elettrici non presentava gravi patologie di degrado che ne abbiano compromesso a livello significativo elasticità e compattezza, ma solamente depositi scarsamente coerenti di polvere.



**Figura 4.** *Grillo*, visione generale e dettagliata comprensiva di macrofotografie realizzate per mezzo di microscopio Dino-Lite[7]

Nel caso di *Ericofon*, oltre ad un'evidente stratificazione di depositi, si riscontrava la presenza di tracce di colore localizzate nella zona angolare sinistra del dorso del ricevitore e in corrispondenza dell'angolo superiore destro. Tale danno è riconducibile ad un probabile sfregamento con un'altra superficie. Il disco combinatore presentava tracce oleose, una frattura non sanabile della mascherina e una piccola mancanza nella zona sottostante. L'etichetta cartacea risultava inoltre ingiallita.

*Starlite* era caratterizzato dalla presenza di depositi coerenti e incoerenti, lieve alterazione cromatica generale, tracce di colore verde, lieve corrosione dei quattro piedi metallici e da una leggera ossidazione della base. La spina elettrica risultava fratturata e interessata da una fenditura con distacco di notevole entità. A seguito di una prima pulitura superficiale, sono inoltre emerse macchie blu d'inchiostro che intaccano la composizione del materiale di guarnizione.

Da una prima indagine visiva, *S62* risultava interessato da depositi incoerenti (prevalentemente polvere e terra) diffusi in maniera uniforme su tutte le superfici e da depositi coerenti (gore brune di diversa natura) più circoscritti, in particolare in corrispondenza del dorso del microtelefono. Tracce di colore e di residui oleosi erano riscontrabili in corrispondenza delle cavità e nelle parti interne, mentre la superficie esterna del guscio presentava graffi e ammaccature diffuse, sebbene di lieve entità. Il rivestimento del cavo elettrico presentava residui di materiale sovrappeso (probabili tracce d'idropittura da parete di colore bianco); base ed elementi metallici erano infine interessati da graffi e abrasioni, come pure da una generale ossidazione.





**Figura 5.** *Ericofon*, visione generale e dettagliata



**Figura 6.** *Starlite*, visione generale e dettagliata



**Figura 7.** *S62*, visione generale e dettagliata

### **L'intervento di pulitura**

Sono state scelte e sperimentate differenti metodologie d'intervento facendo particolarmente riferimento al protocollo PoP Art e all'esperienza comprovata nel campo della conservazione dei materiali plastici.

L'intento di questo studio è stato quello di condurre un'analisi tecnica seguendo le linee applicative condotte da SamCo, nel limite delle tecnologie e dei materiali a disposizione[8].

La pulitura meccanica, considerata la più sicura, poiché affidata prevalentemente alla sensibilità dell'operatore, è stata testata (attraverso l'uso di prodotti studiati dal Netherlands Institute of Cultural Heritage) e successivamente effettuata per la rimozione dello sporco superficiale di *Ericofon*. In tale circostanza sono state impiegate spugne Make-up di gomma sintetica per la rimozione delle macchie da sfregamento e tessuti in microfibra a base di PET per la pulitura generale dei depositi meno coerenti.

Sono invece state scartate a priori spugne abrasive che rilasciano residui, quali Akapad gialla e bianca a base di SBR e spugne Duzzit a seguito di test che ne attestano alterazioni (seppur lievi). Queste ultime sono considerate le più dannose per i materiali plastici poiché creano abrasioni e graffi alle superfici[9].

Eventuali danni da sfregamento sono inoltre stati osservati per mezzo di microscopio Dino-Lite.

La pulitura acquosa, che permette la rimozione dei depositi più coerenti dalle superfici senza tuttavia intaccare il substrato, è stata realizzata a seguito di test preliminari. A tal scopo sono stati impiegati tamponi di cotone idrofilo inumiditi con diversi tensioattivi non ionici seguiti da risciacquo con acqua demineralizzata.

La pulitura chimica, realizzata attraverso l'uso di solventi, è senza dubbio la più rischiosa e sconsigliata. Sono stati realizzati dunque due test con Acetone e White Spirit a solo scopo dimostrativo. In fase d'intervento esecutivo, non è stato necessario adottare questo tipo di metodologia, data la natura blanda dei depositi da rimuovere.

## Test preliminari

### 1. Pulitura acquosa

Acqua deionizzata (1), Tri-ammonio citrato (TAC) al 2% in acqua demineralizzata [10] e Dehypon LS45 (SR5c) all'1% in acqua demineralizzata[11] sono stati testati su ogni superficie al fine di valutarne l'applicazione più idonea.

La pulitura ad azione acquosa risulta efficace laddove il deposito si fa più coerente seppur non concrezionato. Inoltre, contribuisce alla riduzione dei danni da sfregamento che possono verificarsi con la sola azione meccanica, assumendo una funzione lubrificante. Come si evince dalle prove condotte su S62 (Fig. 8), la pulitura con Dehypon LS45 risulta essere la più efficace.



Figura 8. S62, dettaglio dei test di pulitura Figura 9. Starlite, dettagli dei test di pulitura

### 2. Pulitura ad azione chimica: I solventi

A titolo puramente esplicativo, si è deciso di effettuare un test con Acetone (considerato il più aggressivo) e un'ulteriore con White Spirit su un campione di sacrificio in ABS (base di Grillo) in modo da mostrarne gli evidenti effetti dannosi.

Data la natura stessa del materiale costitutivo della scocca (ABS) si può stabilire che la pulitura ad Acetone potrà causare danni irreversibili all'oggetto. Nonostante la volatilità intrinseca, il solvente intacca la struttura chimica del materiale plastico, e ne cambia totalmente le caratteristiche di rifrazione. Si può quindi notare sulla superficie uno scolorimento e un'opacizzazione dovuta alla rimozione della traccia di colore scuro, anche alla semplice osservazione visiva.

Il White Spirit, invece, in quanto idrocarburo saturo, non dovrebbe conferire danni di natura chimica alla scocca; ipotesi confermata dall'osservazione al microscopio.



Figura 10. Replica di Grillo, test di pulitura con Acetone



**Figura 11.** Replica di *Grillo*, test di pulitura con White Spirit

### 3. Pulitura ad azione meccanica

Per questi test sono state impiegate spugne Duzzit, spugne Make-up ad alta densità in gomma sintetica e tessuto in microfibra a base PET.

*Ericofon* presentava diversi segni di colore viola in corrispondenza del dorso. Per tale tipo di danno, che risulta essere coerente, è necessaria un'azione meccanica prolungata, al fine di poter rimuovere totalmente o per lo meno in larga misura il deposito. Un preliminare test con spugna Duzzit sembra dare come risultato una rimozione pressoché totale del deposito, senza intaccare la superficie (Fig. 12). Tuttavia, ad una più approfondita osservazione a microscopio, si può notare un incremento delle microabrasioni (Fig. 13). Tale effetto, non solo interferisce e modifica l'indice di rifrazione della luce riducendone la lucentezza, ma aumenta l'igroscopicità del materiale stesso [12].



**Figura 12.** *Ericofon*, prima, durante e dopo azione meccanica **Figura 13.** Visione al microscopio

Tale cambiamento è riscontrabile analizzando la variazione dell'angolo di contatto di una goccia d'acqua sulla superficie prima e dopo la pulitura con spugna abrasiva. Il diminuire dell'angolo di contatto della goccia dopo la pulitura indica un diminuire della tensione superficiale che è indice di un aumento d'igroscopicità (Fig. 14).

La pulitura con spugne ad alta densità in lattice sintetico, rispetto alla pulitura con panno in microfibra, provoca un lievissimo cambiamento d'igroscopicità. All'osservazione visiva al microscopio si nota una propagazione della goccia di acqua (ovvero il diminuire dell'angolo di tensione superficiale) che avviene più velocemente rispetto alla propagazione ottenuta dopo la pulitura con panno in microfibra.



**Figura 14.** *Ericofon*, tensione superficiale dopo la pulitura con spugna Make-up (1); tensione superficiale dopo la pulitura con panno in microfibra (2); tensione superficiale dopo la pulitura con spugna Duzzit (3)

Una semplice pulitura meccanica con panno PET ha rimosso la maggior parte del deposito non concrezionato presente sulla superficie di tale apparecchio. Per quanto riguarda le macchie da sfregamento, scartata l'ipotesi di utilizzo della gomma Duzzit precedentemente testata, si è intervenuti utilizzando Dehyphon LS45 con l'ausilio

di spugne Make-up a base di gomma sintetica. In questo modo l'azione abrasiva della pulitura meccanica è pressoché nulla, grazie anche all'ausilio del tensioattivo.

In seguito ai soddisfacenti risultati ottenuti per questi due apparecchi si sono estese le metodologie anche a *Grillo* e *Starlite*. Per quest'ultimo, data la natura poco coerente del deposito e la natura chimica del materiale (polistirene), è stato scelto un trattamento di blanda pulitura meccanica con panno in microfibra.



**Figura 15.** *Grillo, Ericofon, S62, Starlite*, visione generale dopo la pulitura

## Conclusioni

In quest'indagine sperimentale il materiale principalmente interessato dalla pulitura è l'ABS, che rappresenta il materiale costitutivo delle scocche degli apparecchi. Gli interventi su elementi metallici ed eventuali riparazioni sono invece stati realizzati in un secondo momento.

In seguito ai risultati dei test preliminari è emerso che per le scocche in ABS il metodo più adatto è una combinazione di pulitura acquosa con Deyphon LS45 e di pulitura meccanica mediante l'uso di tessuti in microfibra a base di PET. L'azione selettiva del solvente tensioattivo, integrata da una delicata azione meccanica, permette di ottenere una pulitura efficace senza provocare ulteriori stress o microabrasioni, sebbene non riscontrabili ad una semplice indagine visiva, risultano comunque evidenti ad una più approfondita analisi microscopica. L'obiettivo è di limitare il più possibile eventuali cambiamenti in termini di igroscopicità e rifrazione della luce del materiale. Laddove lo sporco sia risultato maggiormente coerente, come nel caso di macchie da sfregamento di differenti colori, si è reso necessario l'utilizzo di spugne Make-up in lattice sintetico. Sebbene dal test della tensione superficiale della goccia d'acqua si sia riscontrato un lievissimo cambiamento, è stato ritenuto accettabile ai fini di un miglioramento della lettura dell'immagine.

Per la pulitura delle mascherine e dei dischi combinatori in PMMA trasparente si è proceduto alla rimozione più profonda del deposito, servendosi di tamponi in cotone imbevuti di Deyphon LS45 previa microaspirazione di depositi incoerenti (Fig. 16). Le superfici risultano tuttavia compromesse da abrasioni e graffi ormai irreversibili (Fig. 17). Anche per l'ingiallimento, poiché risulta essere ormai compromessa la natura stessa del materiale, non vi è alcuna possibilità di intervento che non preveda il sacrificio di uno strato di materiale.

La pulitura del rivestimento dei cavi elettrici è stata realizzata con semplice acqua deionizzata, ad eccezione di *Starlite*, per il quale è stata realizzata una pulitura meccanica con spazzoline morbide in plastica per la rimozione di residui di idropulitura. Per il deposito coerente è invece stato necessario ritornare alla soluzione acquosa con Deyphon LS45.



**Figura 16.** *S62*, Pulitura del disco combinatorio **Figura 17.** *Ericofon*, Visione al microscopio di graffi (PMMA)

Comprovando l'efficacia di tali metodologie, è possibile quindi stilare delle linee-guida per la pulitura di oggetti in ABS che definiscono un valido *modus operandi* estendibile all'intera collezione. La catalogazione e la realizzazione di protocolli operativi utili alla diffusione delle conoscenze tecnologiche nel campo della conservazione di manufatti in materiale plastico in collezioni museali sono i presupposti fondamentali del Progetto POPART.



## NOTE

- [1] Bollard C., Kuperholc S.Z., Shashoua Y., Workshop: “*Cleaning plastics- From theory to practice*”; Future Talks 014, Pinakothek der Moderne, Monaco di Baviera, Ottobre 2013; Laganà A., Van Oosten T. “*From theory to practice – The identification and the conservation of plastic materials*” Masterclass, Fondazione Plart, Napoli, Gennaio 2013.
- [2] Si veda: <http://laughingsquid.com/ericofon-aka-cobra-phone-an-innovative-telephone-design-by-ericsson/>
- [3] Per ulteriori approfondimenti si veda: Soresini F., “*Telefoni / Telephone Sets*”, Milano, 1995 e Branzi A., “*Capire il design*”, 2007, pag. 193; Bergamasco P., Croci V., (Colonetti A., a cura di) “*Design in Italia: un'esperienza del quotidiano*” Ed. Giunti, 2010, pp. 194-198-199.
- [4] Si veda: [http://eprints.unife.it/143/10/Pag\\_91-154\\_Cap.3\\_Materiali\\_e\\_Prodotti\\_pdf](http://eprints.unife.it/143/10/Pag_91-154_Cap.3_Materiali_e_Prodotti_pdf)
- [5] La fotoossidazione è un fenomeno degradativo causato da irradiazione di luce solare e apporto di calore. In genere la radiazione dannosa è la componente UV (290-300 nm). L'assorbimento della luce UV provoca rottura di legami C-H e C-C, formazione di radicali liberi con conseguente calo di peso molecolare del polimero, assorbimento di ossigeno e comparsa di nuovi gruppi chimici (colorazione, idrofilia).
- [6] Fournier A., Lavedrine B., Martin G., “*Preservation of Plastics Artefact in Museum Collections*”, Cths Ed. 2012, pagine 225 -226.
- [7] Microscopio digitale con uscita USB serie Lite luce bianca Ingrand.: 10x ~ 200x ; Ris. 1,3 Mpixel.
- [8] Duzzit è una spugna abrasiva policondensata ad alta densità a base di melammina formaleide.
- [9] Tri-ammonio citrato (TAC) è un agente chelante; si ottiene una soluzione tampone da acqua, trietanolammina (TEA), acido poliacrilico e acido citrico.
- [10] Dehypon LS45 (SR5c) è un tensioattivo non ionico poco schiumogeno con discreta stabilità in solventi alcalini e acidici.
- [11] In meccanica dei materiali la tensione superficiale (generalmente indicata con la lettera greca  $\gamma$ ) è la densità superficiale di energia di legame sull'interfaccia tra un corpo continuo e un materiale di un'altra natura, ad esempio un solido, un liquido o un gas. Non è quindi assimilabile dimensionalmente ad una tensione (definita invece come densità superficiale di forza): nel Sistema internazionale si misura infatti in Newton su metri (N/m).
- [12] Fournier A., Lavedrine B., Martin G., “*Preservation of Plastics Artefact in Museum Collections*” Cths Ed. 2012, pagine 228-229; Bollard C., Kuperholc S.Z., Shashoua Y., “*Cleaning plastics-From theory to practice*” Workshop presso il Congresso “Future Talks 013”, Pinakothek der Moderne, Monaco di Baviera, Ottobre 2013.

## BIBLIOGRAFIA

- Balcar N., Barabant G., Bollard C., Kuperholc S., Keneghan B., Laganà A., van Oosten T., Segel K., Shashoua Y.; “*Studies in cleaning plastics*”, in “*Studies in active conservation of plastic artefacts in museums*”, Cths Ed. 2012, da “*Preservation of Plastics Artefact in Museum Collections*”(Fournier A., Lavedrine B., Martin G.); Cths Ed. 2012, pagine 37-38-41; 225-236;251-252.
- Bollard C., Kuperholc S.Z., Shashoua Y., “*Cleaning plastics-From theory to practice*” appunti relativi al Workshop tenutosi al Congresso “Future Talks 014”, Pinakothek der Moderne, Monaco di Baviera, Ottobre 2013.
- Brydson, J.: “*Plastics Materials*” Butterworth Hinemann Ed. Londra, 2000, pagine 441-442-447-448;
- Ranby B., Rabek J.F., “*Photodegradation, Photo-Oxidation and Photostabilization of polymers*”, Ed. Wiley, Bristol, 1975.
- Quye, A.; Williamson, C.: “*Degradation causes*”, in “*Plastics. Collecting and Conserving*”, NMS Publishing Edinburgh, 1999, pagine 122-135.
- Williamson C.J., “*150 Years of Plastic Degradation, Plastic Historical Society*”, in “*Polymers in Conservation*”, 1991, pagine 1-13.
- Shashoua Yvonne, “*Back to Plastics*”, in “*Reversibility – does it exist?*”, Oddy A. and Carroll S., British Museum Occasional Papers 135, London 1999, pagine 29-32.
- Morgan John, “*The Cleaning and Care of Plastic Artifacts*”, in “*Polymer Preprints*”, Vol. 33, No. 2, 1992, pagine 643-644.
- McNeil, Ian C, “*Fundamental Aspects of Polymer Degradation*”, in “*Polymers in Conservation*”, Proceedings of an International Conferenza organizzata da Manchester Polytechnic e Manchester Museum, Manchester, 17-19 Luglio 1991.
- Shashoua Yvonne, “*Conservation of plastics, materials science degradation and preservation*”, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2008.

## **IL RESTAURO DI UN’OPERA IN ASFALTO: LA COSMOGONIA DI GIULIO TURCATO**

**Grazia De Cesare\*, Paola Iazurlo\*, Marcella Ioele\*\*, Patrizia Miracola\*\*\*,  
Giancarlo Sidoti\*\*, Paola Biocca\*\*\*\***

\*Restauratore, Laboratorio di restauro dei materiali dell’arte contemporanea, Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro, MiBACT, via di San Michele 23, 00153 Roma, tel. 06.67236368  
grazia.decesare@beniculturali.it; paola.iazurlo@beniculturali.it

\*\*Chimico, Laboratorio di Chimica e Prove sui Materiali, Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro, tel. 06.67236312 – 6616, marcella.ioele@beniculturali.it, giancarlo.sidoti@beniculturali.it

\*\*\*\* Chimico borsista presso il Laboratorio di Chimica, paola.biocca@gmail.com

\*\*\* Storico dell’Arte, Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro,  
tel. 06/67236424, patrizia.miracola@beniculturali.it

### **Abstract**

Nella sua lunga attività Giulio Turcato (1912-1995) si è distinto come artista poliedrico e grande sperimentatore, capace di spaziare da dipinti su tela eseguiti nella più tradizionale tecnica ad olio ai collage e agli “assemblage” polimaterici fino alle sculture colorate in legno o metallo, utilizzando in maniera personale polimeri di sintesi e supporti in schiuma espansa, tele irruvidite da sabbie e vetro, colori fosforescenti e fluorescenti, impasti corposi e velature trasparenti.

L’opera *Cosmogonia* (1960), proveniente dall’Archivio Giulio Turcato, appartiene alla fase delle sperimentazioni in asfalto nelle quali l’artista ricerca nuovi effetti materici lavorando materiali atipici ed insoliti nell’accostamento, per simulare l’oscura profondità dell’universo in cui i pianeti campeggiano come isole di colore. Partendo da un sistema tradizionale di supporto in tela tensionata su telaio, Turcato se ne discosta completamente applicando in superficie uno strato corposo di malta bituminosa e creando effetti cromatici con microsfere di vetro colorate. L’atipicità dei materiali costitutivi e la loro difficile interazione meccanica ha comportato presto evidenti fenomeni di degrado. In particolare, il sottile supporto in cotone si è rivelato inadatto a sostenere il peso dello strato sovrastante, subendo deformazioni in allungamento sollecitate anche dalle variazioni igrometriche e dalla successiva perdita del tensionamento. Lo spesso impasto in asfalto a sua volta è andato incontro a fenomeni di distacchi e rotture causati dalle vibrazioni prodotte dalle movimentazioni nell’improprio rapporto meccanico fra il supporto flessibile e la malta bituminosa, rigida a basse temperature. L’artista ebbe modo di valutare tali fenomeni di degrado, intervenendo con rimaneggiamenti che si rivelarono poco risolutivi nel tempo. Dopo l’ultima esposizione del 1990, il problema infatti si ripresentò, rendendo l’opera inesponibile.

*Cosmogonia* è stata quindi accolta nel Laboratorio dei materiali dell’arte contemporanea dell’Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro in grave stato di conservazione. Considerata la particolare natura dei materiali costitutivi, l’intervento di restauro è stato preceduto da un accurato studio sulla caratterizzazione dei materiali, della tecnica e del degrado. Le soluzioni adottate sono state volte a risanare i danni emersi, rispettando la tecnica dell’artista e compensando con soluzioni reversibili i problemi strutturali del supporto, in ottemperanza al principio del minimo intervento, particolarmente imprescindibile nel caso di opere d’arte contemporanea.

### ***Cosmogonia*, un viaggio cosmico**

Giulio Turcato (Mantova 16 marzo 1912 - Roma 22 gennaio 1995) è un artista che non si lascia prendere nella trappola delle definizioni: la sua opera non corrisponde affatto a ciò che di solito si considera un’evoluzione lineare, ma bensì è un intrecciarsi continuo di elementi figurativi stilizzati e astrazione, di cui privilegia i grafismi trascinati, nervosi, veloci, soprattutto nelle opere degli anni ’70, un astrattismo pensato profondamente, tutto mentale che allontana ogni tentazione di riflusso neonaturalistico o neoespressionista.

Il suo linguaggio informale è unico e originale perché le sue creazioni sembrano sgorgare lentamente dalla tela con colori, grazie all’uso anche della sabbia a cui conferisce un caratteristico aspetto cangiante, del collage, dell’assemblaggio e all’immissione nel quadro di oggetti veri e propri che perdono il valore oggettuale per diventare elementi di visione come nella serie del *San Rocco* o *La Pelle*. L’arte astratta per lui è sinonimo di assoluta libertà creativa e fantastica.

Tra gli anni ‘60/’70 Giulio Turcato spinto dall’amore per la ricerca e dal gusto per la sperimentazione di materiali eterogenei predilige, come supporto pittorico per i suoi quadri, il poliuretano espanso (gommapiuma), dopo avere già nutrito interesse per materiali quali la sabbia, il catrame, le polveri e la carta copiativa. Di questi anni è il ciclo *Superfici Lunari*, in cui il materiale utilizzato come supporto e il colore si combinano in una vibrante ed evocativa immagine cosmica.



*Cosmogonia* del 1960 fa parte di una delle tante opere presenti nell’Archivio Giulio Turcato, più di sei mila tra tele, disegni, gommapiume, strutture lignee o metalliche, gioielli, scenografie, fondo costituito nel 1972 dalla moglie Vana Caruso e passato dopo la sua morte agli eredi.

Il quadro suggerisce, come altre opere di questi anni, il desiderio di viste aeree astronomiche, una metafisica bizzarra dell’universo degli astronomi, ma accanto a questa libertà da vincoli creativi si collocano anche le sperimentazioni con l’asfalto, capace di creare una superficie preziosa dai riflessi brillanti, quasi abitata da cristalli di quarzo, in cui il colore diviene una visione del pensiero. Ciò che caratterizza Turcato è sempre una tensione culturale, che va alla scoperta del mondo perché è curioso di tutto, e da tutto vuole apprendere, non accetta barriere né tanto meno dogmi, il suo essere pittore informale è un percorso che è soltanto suo, fatto di nuove invenzioni, di illuminazioni, ora la gommapiuma o le oceaniche, ora i quadri e gli oggetti, o le sculture.

Vi è qualcosa di diverso nella sua opera, il colore oscilla tra luce ed ombre, una rappresentazione delle cose originariamente incolori che poi d’un tratto diventano colore splendente, e la materia acquista col colore una vitalità e diventa essa stessa spazio e luce, qualche volta è fosforescente, non una rappresentazione ma emissione di luce e di colore.

L’opera creativa di Turcato è un costante esempio di fedeltà alla ricerca, alla poesia, alle ragioni del proprio piacere nella realizzazione delle sue opere, e che ci dà la possibilità di godere di questa sua arte senza drammi e ingombranti psicologismi, perché l’attenzione è tutta rivolta nel dipanare straordinarie spazialità, nascoste e inesplorate, diurne e notturne, uno spazio privo di ogni dimensione fisica ma carico di vibrazioni intense e diverse, e il colore metaforicamente diviene sinonimo di libertà.

(P.M.)

### **Asfalto su tela: una tecnica sperimentale**

*Cosmogonia* (180 x 230 cm, fig.1) rappresenta tecnicamente una novità assoluta nella varietà dei materiali costitutivi della produzione artistica italiana, per la particolare ed insolita presenza di una miscela di asfalto a base di bitume e sabbia. Turcato definisce “catrami” le opere di questa fase, termine già usato da Alberto Burri nei dipinti del 1949 seppure per indicare una materia diversa, a base di olio e vinavil. Qui il catrame è invece inteso come asfalto, un elemento che, parte integrante del quotidiano come comune rivestimento del manto stradale, viene trasposto nell’arte divenendo non solo base della pittura ma vera materia pittorica.

L’artista mantiene tuttavia come struttura portante il sistema tradizionale tela – telaio, che si dimostra ben presto del tutto insufficiente per soddisfare le esigenze richieste dal supporto, ovvero la necessità di sostenere meccanicamente lo strato materico applicato in superficie. Una sottile tela in cotone è infatti tensionata su telaio ligneo con doppia crociera (fig. 2): dipinta in un primo tempo con una stesura di colore rosso - arancione, essa è oggetto di un completo ripensamento da parte dell’artista, che la riutilizza come supporto per l’opera in oggetto, applicandovi sopra a caldo l’impasto bituminoso in strato corposo e irregolare, senza aver cura di dissimulare i segni della stesura della spatola.

Ad un’attenta osservazione, l’asfalto risulta steso in due strati: uno sottile, con inerti più fini, a contatto della tela, ed uno più spesso con inerti a granulometria maggiore in superficie, in maniera inversa alle normali regole di sovrapposizione dell’impasto. Sull’intera superficie applica quindi un adesivo proteico, probabilmente a scopo fissativo, con pennellate irregolari che producono scolature ben visibili in illuminazione UV (Fig. 3).

Su questo cosmo oscuro e impenetrabile, Turcato dipinge i pianeti affidando il colore a un impasto di microsfere di vetro quarzoso e polivinilacetato, poi rifinisce alcune linee con pochi tratti veloci a pastello.

L’impiego delle microsfere di vetro, a lungo sperimentato dall’artista negli anni precedenti e successivi all’opera, rientra nella sua personale ricerca di particolari effetti luministici, esaltati dal vetro e dalla vibrazione chiaroscurale della superficie rugosa.

Quanto all’impiego del PVA, usato da Turcato anche per alcuni successivi interventi di manutenzione dell’opera, riscontriamo qui un’ulteriore conferma della grande familiarità di molti artisti italiani con il Vinavil®, la colla bianca della Rhodiatocce, in commercio già dal 1942 come adesivo, dapprima in solvente poi in emulsione, ma presto impiegato anche come legante pittorico, in sostituzione alle emulsioni acriliche a cui somiglia nell’aspetto e nella formulazione degli additivi, ma da cui si differenzia per comportamento meccanico e comportamento chimico [1]: da Burri a Turcato, da Schifano a Scialoja il Vinavil rappresenta in assoluto il legante più sperimentato dagli artisti italiani dalla fine degli anni ’40 in poi.

(G.D.C., P.I.)



**Figura 1.** L’opera prima del restauro



**Figura 2.** Retro dell’opera

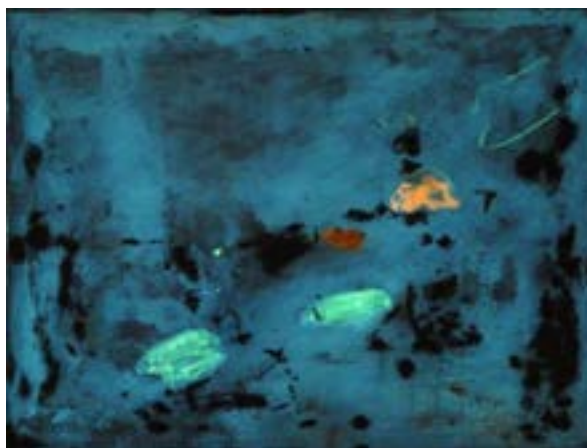


**Figura 3.** Ripresa in luce UV: la fluorescenza azzurra corrisponde alla stesura di colla animale mentre le macchie scure alle stuccature viniliche

### Indagini diagnostiche

La superficie del manufatto è stata osservata e fotografata in luce ultravioletta, successivamente esaminata e documentata per mezzo di microscopia digitale in luce bianca riflessa e luce ultravioletta [2] così da valutare le zone di particolare interesse diagnostico, si è proceduto quindi al campionamento di mirati microprelievi per indagini micro-distruttive, operando meccanicamente a bisturi in prossimità di lacune, dal retro e lungo i bordi dell’opera. I frammenti così prelevati sono stati analizzati mediante microscopia ottica (MO), analisi infrarossa (FTIR) e microscopia elettronica a scansione con microsonda ai raggi X (SEM-EDS) [3]. L’elenco dei campioni prelevati e delle indagini eseguite e delle principali evidenze analitiche sono mostrati nella Tabella 1.

| prelievo | descrizione e area prelievo                                                                                                                                                | analisi               | risultati                                                                                    |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| TU1      | polvere bianca da bordo interno della cornice di alluminio in basso a sx, area con fluorescenza UV azzurrognola                                                            | MO, FTIR              | colla proteica                                                                               |
| TU2      | microframmento grigio scuro di strato di bitume con inclusi grani di sabbia prelevato dal bordo dx, a metà altezza, area non fluorescente                                  | MO, FTIR, SEM-EDS     | asfalto, quarzo                                                                              |
| TU3      | microframmento di strato grigio scuro di consistenza dura, presente sopra le lacune e le crepe e in parte coperto da schizzi di colore bianco, dal bordo dx, metà altezza. | MO, FTIR, SEM         | stuccatura vinilica caricata con carbonato di calcio, solfato di bario, quarzo e nero d’ossa |
| TU4      | scaglia di strato giallino applicato sul retro della tela, di aspetto e consistenza cerosa, prelevato sul retro a sx in alto                                               | MO, FTIR              | cera microcristallina paraffinica                                                            |
| TU5      | microframmento prelevato dal pianeta di colore bianco in basso a sx.                                                                                                       | MO, FTIR              | sfere di vetro, polivinilacetato, bianco di zinco                                            |
| TU6      | microframmento prelevato in alto a dx, sullo strato che presenta una forte fluorescenza UV azzurrognola lattescente                                                        | MO, FTIR              | polivinilacetato, quarzo e colla proteica superficiale                                       |
| TU 7     | Microframmento prelevato in basso a destra in corrispondenza di macchie brune ben visibili agli UV.                                                                        | MO, analisi culturali | assenza di biodeteriogeni                                                                    |
| TU 2 BIO | prelievo con scotch biologico sul retro, in basso a sx, su macchie brune sopra la cera                                                                                     | analisi culturali     | assenza di biodeteriogeni                                                                    |
| TU 8     | microframmento prelevato dal pianeta di colore rosso/fucsia (consistenza gommosa)                                                                                          | MO-FTIR, SEM-EDS      | sfere di vetro, polivinilacetato, colorante organico fluorescente, colla proteica            |
| TU 9     | microframmento prelevato dal pianeta di colore rosso (consistenza gommosa)                                                                                                 | MO, FTIR, SEM-EDS     | sfere di vetro, polivinilacetato, colorante organico fluorescente, colla proteica            |

Tabella 1. Campioni prelevati, indagini eseguiti e risultati ottenuti

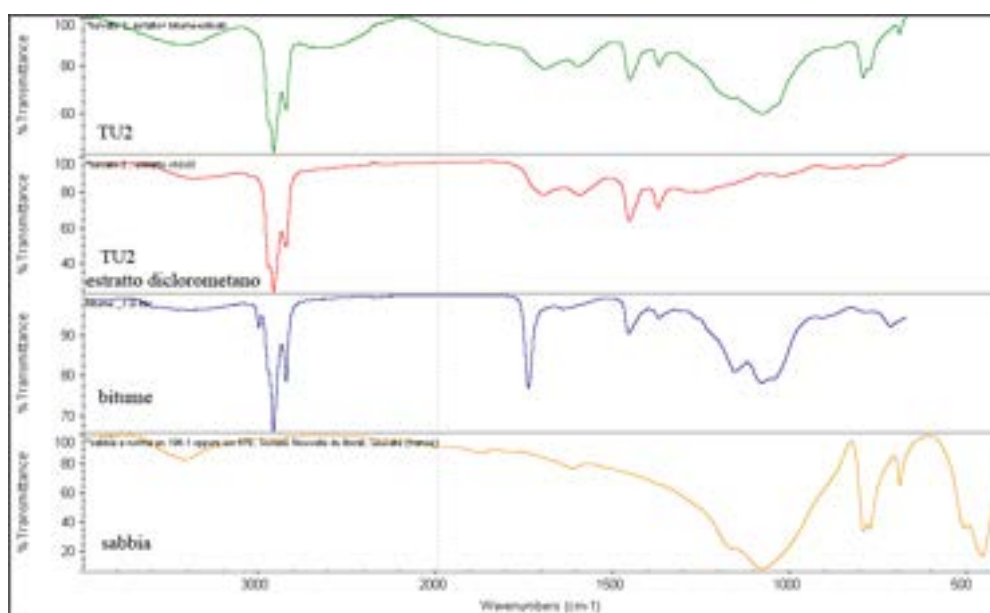


Figura 4. Spettri FTIR del campione TU2 tal quale e dell’estratto in diclorometano a confronto con spettri di standard di bitume e di sabbia

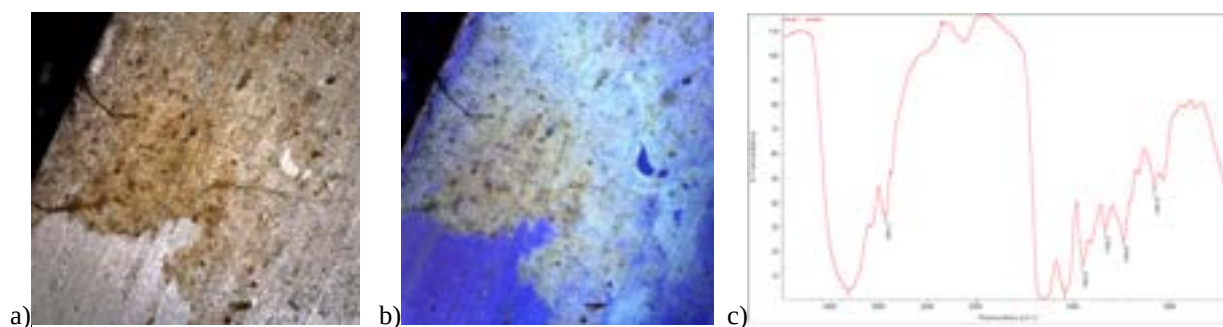


**Figura 5.** Campione TU1: a), b) dettaglio dell’area di prelievo al microscopio digitale (60x) in luce bianca riflessa e UV; c) spettro FTIR

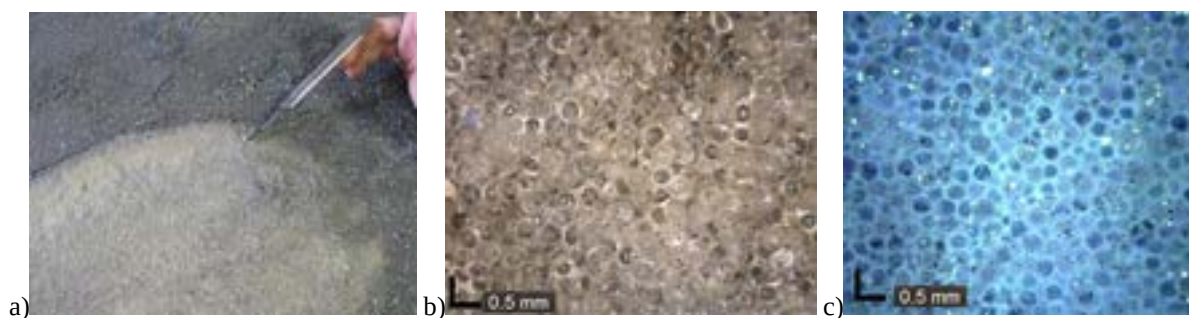


**Figura 6.** Campione TU5: a) area di prelievo; b, c) dettaglio dell’area di prelievo al microscopio digitale (60x) in luce bianca riflessa e UV

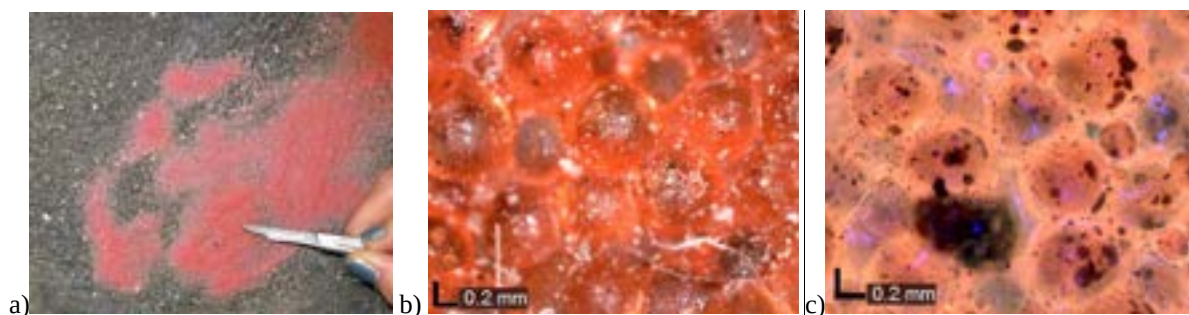


**Figura 7.** Campione TU8: a) area di prelievo, b, c) dettaglio dell’area di prelievo al microscopio digitale (220x) in luce bianca riflessa e UV

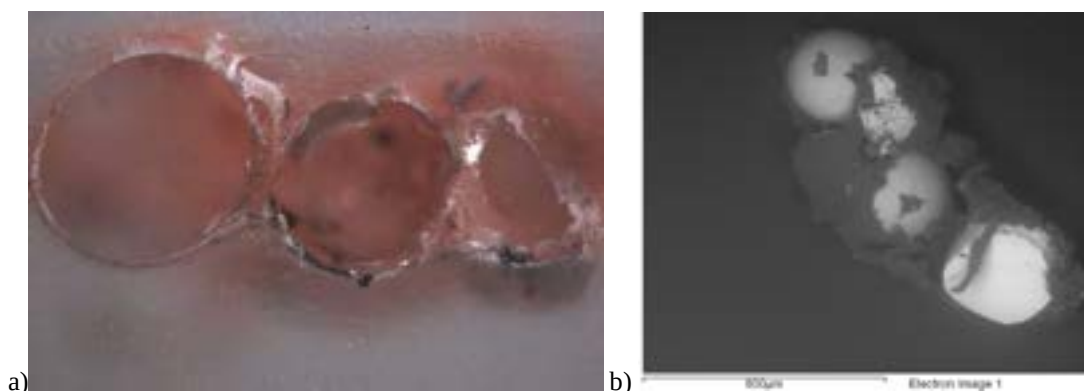


**Figura 8.** a) Immagine al microscopio ottico della sezione lucida del campione TU9, b) immagine al SEM del campione TU8

Le indagini FTIR del campione TU2, prelevato dal materiale grigio e compatto costitutivo del fondo dell’opera, mostrano assorbimenti tipici di materiali bituminosi e di materiali silicatici assimilabili al quarzo (Fig. 4). L’analisi al SEM conferma la natura allumino-silicatica caratterizzante la matrice inerte dell’asfalto. Le indagini FTIR e SEM-EDS hanno mostrato che il campione TU3, prelevato lungo i bordi dell’opera, è costituito da una stuccatura vinilica caricata con carbonato di calcio, solfato di bario, quarzo e nero d’ossa. In tutti i prelievi eseguiti in aree che presentavano una fluorescenza UV azzurrognola l’analisi FTIR ha mostrato la presenza di una colla proteica, come ad esempio il campione TU1, prelevato su residuo di materiale organico sopra la cornice di alluminio (Fig. 5). Le analisi dei prelievi delle porzioni pittoriche dei pianeti rossi, fucsia e bianchi (TU5 TU8 TU9, Figg. 6 e 7) hanno mostrato che questi sono stati realizzati con microsfere di vetro inglobate in un legante costituito da polivinilacetato. Le colorazioni rosso e fucsia sono sicuramente ottenute con un pigmento di natura organica, ma a causa dell’intenso segnale del PVA non ne è stata possibile la caratterizzazione mediante FTIR, mentre sul pianeta bianco, la fluorescenza caratteristica indica la presenza di bianco di zinco. L’analisi al SEM-EDS delle microsfere (Fig. 8) mostra che queste sono costituite da palline di vetro piene ad alto contenuto di piombo del diametro di circa 300  $\mu\text{m}$ . L’analisi FTIR del campione prelevato sul retro della tela mostra la presenza di una cera microcristallina paraffinica. I campioni prelevati per le analisi culturali condotte dal laboratorio di biologia non hanno messo in evidenza nessuna forma di degrado biologico in atto.



(M.I, G.S, P.B.)

**Criticità di una tecnica “innovativa”**

A causa della singolare tecnica impiegata da Turcato e dall’insolita scelta dei materiali utilizzati, l’opera ha mostrato ben presto problemi di carattere conservativo, ai quali lo stesso artista ha cercato nel tempo di porre rimedio con alcune riprese ben visibili ad un’attenta osservazione in luce naturale e UV. Il sottile supporto in cotone, dalle caratteristiche di flessibilità e leggerezza, mal si è adattato infatti a sostenere il rigido e pesante strato di asfalto posto in superficie. Le sollecitazioni alla deformazione del supporto causate dalle vibrazioni indotte nella movimentazione e dalle variazioni igrometriche hanno comportato una deformazione in allungamento delle fibre con conseguente diminuzione del tensionamento e rilassamento della tela, che si è andata adagiando al telaio lungo il perimetro e sulle traverse. Tale fenomeno a sua volta ha determinato una sollecitazione meccanica continua nei confronti dello strato bituminoso soprastante, con la conseguente formazione di fessurazioni, concentrate in particolare lungo tutti i punti di contatto con la struttura di sostegno: il bitume infatti, così come la cera, pur mostrando buone proprietà adesive nel breve periodo, nel tempo si rivela poco flessibile, soprattutto a basse temperature, perdendo adesione dal supporto quando questo è sottoposto a sollecitazioni meccaniche ripetute (Fig. 9). Lo stesso Turcato, preso atto dei problemi conservativi a carico dello strato di asfalto, intervenne a risarcire le rotture con un impasto che è risultato essere a base di PVA e sabbia. L’artista ha quindi mimetizzato i risarcimenti, cromaticamente più scuri, mediante alcuni schizzi di colore chiaro, eseguiti ad imitazione degli inclusi di sabbia. Fu forse in questa occasione che scelse di applicare sul retro della tela uno strato di cera microcristallina, probabilmente con finalità isolanti. Secondo la testimonianza di Ettore Caruso dell’Archivio Turcato, l’intervento fu probabilmente eseguito in occasione della mostra de L’Aquila del 1990, quando per esigenze espositive fu necessario rimediare ai danni presenti sull’opera. Se le stuccature hanno mostrato una maggiore resistenza meccanica rispetto all’originale, nuove fessurazioni dell’asfalto, con vistosi sollevamenti e distacchi dal supporto tela si sono manifestati diffusamente, tanto che alla mostra “La forma del fuoco” tenutasi a Pescara nel 2007 si scelse di non esporre l’opera [4]. Le notevoli dimensioni dell’opera accentuano tali fenomeni di degrado, per l’aumento di peso dello strato materico di superficie a carico della tela di supporto: in tal modo le vibrazioni che si producono in fase di movimentazione comportano maggiori stress meccanici con il conseguente aumento del rischio di distacchi. In aggiunta a tali problemi strutturali, i ritocchi sulle campiture cromatiche apparivano alterati e l’intera superficie risultava inoltre ingrigita dall’accumulo di polveri e depositi incoerenti, favorito dalla scabrosità della superficie e dalla tendenza del bitume a rammollire e divenire appiccicoso ad alte temperature. (G.D.C., P.I.)



**Figura 9.** Documentazione grafica delle fessurazioni e delle aree reintegrate nell’intervento di Turcato

**Il restauro: comprensione ed integrazione della tecnica**

*Cosmogonia* è stata restaurata presso il laboratorio dei materiali dell’arte contemporanea dell’ISCR [5] dopo lungo tempo di ricovero presso il deposito dell’Archivio Turcato.

Dopo una prima fase di rimozione del particellato superficiale, eseguito mediante micro aspirazione controllata, si è proceduto con lo spianamento delle scaglie di bitume sollevate e contratte. A causa della elevata sensibilità del bitume alla maggior parte dei solventi, l’ammorbidimento delle scaglie ormai irrigidite è stato possibile solo mediante apporto graduale e localizzato di calore (Fig.10) [6]. Una volta conseguita la planarità originaria, si è proceduto alla fase di riadesione dei distacchi al supporto, per la quale è stata scelta una resina acrilica in emulsione ad alta viscosità, tale da assicurare la necessaria elasticità e la giusta interfaccia tra il supporto tela e lo strato irregolare di asfalto, evitando al tempo stesso la solubilizzazione delle componenti del bitume [7]. L’adesivo è stato applicato al di sotto delle scaglie ammorbidite mediante spatola o siringa, avendo cura di mantenere la superficie sotto peso per il tempo necessario all’asciugatura del prodotto (Figg. 11-12).

In ottemperanza al principio del minimo intervento, il rilassamento della tela, non risolvibile in via diretta ovvero mediante rinforzo del supporto, è stato tuttavia contrastato tramite un sistema di riempimento degli spazi vuoti del telaio, tale da assorbire eventuali vibrazioni, attraverso l’applicazione dal retro di spessori perfettamente sagomati in schiuma di polietilene a bassa densità. Tale spessori [8] sono stati sagomati a filo in corrispondenza con i profili dei montanti e delle traverse del telaio, quindi incollati su pannelli rigidi di cartone e schiuma poliuretanica di misura eccedente il polietilene, fissati tramite viti al telaio ligneo (Figg.13-15).

In corrispondenza delle fessurazioni dell’asfalto la stuccatura mimetica delle lacune [9] e la reintegrazione pittorica ad acquarello hanno infine concluso l’intervento garantendo la corretta unità visiva alla superficie accidentata dell’opera, mentre alcune disomogeneità cromatiche presenti in corrispondenza delle precedenti integrazioni dell’artista sono state leggermente velate con colori ad acquerello o a pastello, perfettamente reversibili (Fig. 16).

Infine, è stata revisionata la cornice in alluminio, dal semplice profilo a L, concepita dall’artista e pertanto parte integrante dell’opera, applicandovi nei fori originali i chiodi andati perduti.

(G.D.C., P.I.)



**Figura 10.** Ammorbidimento e spianamento delle scaglie

**Figure 11 e 12** Applicazione dell’adesivo sotto le scaglie ammorbidite



**Figura 13.** Pannello di Poliplat con lo spessore di Plastazote



**Figura 14.** Particolare delle viti di vincolo dei pannelli di poliplat al telaio





**Figura 15.** Il retro dell’opera con la pannellatura di protezione



**Figura 16.** L’opera al termine dell’intervento

## NOTE

[1] Per una Tg più elevata ed un pH acido.

[2] Microscopio digitale Dino-lite AM 4113.

[3] Le analisi FTIR sono state eseguite in trasmissione su cella di diamante tramite microscopio infrarosso IN10 (Thermo-Fisher), le analisi SEM-EDS con lo strumento Zeiss EVO60, equipaggiato con il microprobe Oxford INCA Pentaflex EDS per analisi semi-quantitative. Le analisi sono state effettuate sui prelievi tal quali o sulle sezioni lucide, operando in pressione variabile senza metallizzare il campione.

[4] Seconda quanto riferito ancora da Ettore Caruso, Archivio Giulio Turcato.

[5] L’intervento di restauro su *Cosmogonia* è stato possibile grazie alla sinergia di un vasto gruppo di lavoro, che qui si intende ricordare. In particolare, si ringrazia Maria Rita Giuliani per le indagini biologiche, Edoardo Loliva per la documentazione fotografica, Marina Marchese per la supervisione alla documentazione grafica, nonché Cinzia Lamolinara, stagista dell’Accademia di Belle Arti de L’Aquila, per la documentazione grafica e il costante aiuto durante le fasi di lavoro. Un particolare ringraziamento va a Ettore Caruso, presidente dell’Archivio Giulio Turcato, per la disponibilità dimostrata durante l’intera ricerca. Infine un pensiero affettuoso e commosso al compianto Giuseppe Basile, che ci indirizzò a suo tempo verso l’opera dell’artista rendendo possibile questa collaborazione con l’Archivio Turcato.

[6] Il calore è stato apportato mediante phon mantenuto a distanza di sicurezza dalla superficie. Le precedenti prove di ammorbidimento a solvente non hanno dato buoni risultati a causa della tendenza a solubilizzare alcuni componenti del bitume macchiando pertanto la superficie.

[7] L’adesivo scelto è stato il Lascaux 498 HV.

[8] Per il riempimento sono scelti pannelli di Plastazote LD 15, tagliati in 6 moduli, uno per ogni luce del telaio. I pannelli sono stati impermeabilizzati sulla superficie a contatto con la tela mediante spray silconico per evitare possibili interferenze tra i due materiali.

[9] Eseguita con stucco acrilico Modostuc.

## **UN PROGETTO EUROPEO PER LA SALVAGUARDIA DEI SITI UNESCO PATRIMONIO MONDIALE DELL’ UMANITÀ: UN PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO PER I SITI DI MTSKHETA E BYBLOS**

**Lisa Bonati\*, Alessandra De Masi\*\*, Elena Grazia Fé\*\*\*, Giuseppe Maino\*\*\*\***

\* Guest researcher, ENEA Bologna, mail: lisa.bonati@me.com

\*\* Guest researcher, ENEA Bologna, mail: alessandra.demasi2@gmail.com

\*\*\* Guest researcher, ENEA Bologna, mail: elenagraziafe@libero.it

\*\*\*\* ENEA Bologna, mail: giuseppe.maino@enea.it

### **Abstract**

Il progetto War Free World Heritage Listed Cities si occupa della pianificazione urbana e della mitigazione del rischio per siti culturali che fanno parte della Lista dei Patrimoni dell’Umanità. All’interno di tale progetto, il nostro gruppo di ricerca si è concentrato sullo sviluppo di una metodologia innovativa destinata a elaborare piani concernenti le misure di mitigazione del rischio e di successiva valorizzazione. Questi hanno come riferimento quanto richiesto dalla normativa internazionale e considerano il bene culturale come un sistema complesso e aperto capace di assorbire uno shock improvviso e inaspettato. Sono state scelte due città come casi di studio (Byblos in Libano e Mtskheta in Georgia), ma il metodo è applicabile a un qualsiasi bene in pericolo: infatti, elaborando i dati ottenuti attraverso il sopralluogo dell’ottobre 2013, sono state prodotte schede descrittive e tabelle riassuntive del degrado e della valutazione del rischio che, tenendo in considerazione tutte le possibili variabili, rendono il metodo universale. Tale analisi della vulnerabilità del sito culturale in esame consente, inoltre, di determinare gli eventuali rischi cui questo può essere sottoposto e, conseguentemente, di proporre un piano che fornisca linee guida e suggerimenti circa le azioni preventive di mitigazione, le operazioni da svolgere nel momento di crisi e quelle riguardanti la gestione della post-emergenza.

Il nostro intervento, attraverso gli esempi del lavoro svolto per i due casi di studio, intende dunque analizzare la metodologia sviluppata. In particolare, per Mtskheta, s’intende fornire una spiegazione dettagliata del metodo di lavoro, mentre per Byblos si ritiene opportuno fornire informazioni sul piano di mitigazione del rischio integrato a quello di valorizzazione appositamente pensato per il sito archeologico della città.

### **Introduzione**

Il progetto War Free World Heritage Listed Cities, appartenente all’ambito dello strumento EC ENP attraverso il programma CIUDAD, si concentra sulla pianificazione urbana e la mitigazione del rischio per città e siti culturali che fanno parte della Lista dei Patrimoni Mondiali dell’Umanità e sono situate in aree critiche che le espongono a fattori di rischio quali conflitti armati e disastri naturali.

Nello specifico, come casi di studio, sono state scelte le città di Mtskheta in Georgia e Byblos in Libano: al fine di garantire loro l’ottenimento dello status di protezione rafforzata previsto dal Secondo Protocollo Aggiuntivo alle Convenzioni dell’Aja e relative Linee Guida<sup>[1]</sup>, s’intendono elaborare piani relativi alla gestione delle emergenze e alle misure di mitigazione necessarie. L’obiettivo rimane, al contempo, la creazione di una metodologia applicabile a qualsiasi altro sito culturale in pericolo: speriamo, infatti, che la realizzazione di un Piano di Mitigazione del Rischio per i siti scelti possa ispirare e incoraggiare altre autorità interessate a intraprendere iniziative analoghe per la tutela del proprio patrimonio culturale.

Si tratta di un nuovo approccio alla pianificazione urbana, in cui gli esperti internazionali e le istituzioni interessate collaborano al fine di progettare la città del futuro, tenendo in considerazione gli scenari peggiori per i siti patrimonio culturale.

La metodologia sviluppata nell’ambito di questo progetto deve essere dunque interpretata come un sistema applicabile a realtà diverse, in virtù della sua capacità di adattamento ad ogni specificità: al fine di mantenere un costante livello qualitativo si propongono linee guida comuni per percorsi necessariamente diversi tra loro, prevedendo il radicamento e l’adattamento dell’idea progettuale complessiva alle caratteristiche specifiche dell’ambito di intervento.

Proponendo un approccio sovranazionale, multidisciplinare e partecipativo per la salvaguardia del patrimonio mondiale dell’umanità, il progetto WFWHLC ha ottenuto il sostegno istituzionale e il supporto logistico di varie organizzazioni internazionali, tra cui l’UNESCO, l’ICCROM e l’Istituto Internazionale di Diritto Umanitario.

I principali partner del progetto sono: il Consiglio delle Municipalità delle due città coinvolte, la World Association for the protection of tangible and intangible Cultural Heritage in times of armed conflict – WATCH

(Italia) e i loro partner, Friends of Cultural Heritage Society – FOCUH (Turchia) e il Network per il Restauro Avanzato – NEREA (Italia).

Già in occasione del Progetto, i principi generali stabiliti hanno avuto modo di confrontarsi con realtà molto diverse: in entrambi i casi il gruppo di ricerca si è trovato ad analizzare situazioni complesse avendo a propria disposizione gli stessi strumenti, ma concentrandosi sulle componenti di tale complessità ha potuto distinguere in ognuno dei siti presi in esame differenti rischi, problematiche e relative soluzioni.

Il metodo seguito per entrambe i casi di studio e ad essi adattato consiste di due fasi successive, a cui fanno da necessaria premessa lo studio preliminare delle norme internazionali in vigore circa la tutela dei siti culturali Patrimonio Mondiale dell’Umanità, della storia, della cultura e delle arti figurative relative ai territori di interesse, del contesto geografico, naturalistico, politico e sociale in cui le aree di interesse culturale sono inserite.

La prima fase, relativa all’acquisizione dei dati, avvenuta in occasione della ricognizione effettuata nell’ottobre 2013, si è basata:

- sulla raccolta di osservazioni sul campo attraverso l’uso di dispositivi mobili (Ipad);
- sulla realizzazione di una campagna fotografica (condotta con una macchina fotografica reflex Nikon D5100, con sensore di immagine CMOS formato DX da 16,2 megapixel effettivi), completa di immagini generali e di dettaglio di cui sono state annotate informazioni riguardo data, ora e condizioni di illuminazione;
- sul prelievo di campioni (ciascuno associato a immagini generali e di dettaglio del punto di prelievo) che verranno poi analizzati presso il SEM dell’Enea di Bologna.

La seconda fase, invece, riguarda l’elaborazione dei dati, attraverso la creazione di:

- un catalogo dei campioni raccolti [figura 1], in cui ognuno di essi è associato a immagini generali e di dettaglio del punto di prelievo e ad un’immagine con riferimenti metrici e identificativi;
- schede descrittive – numerate - per ogni sito, in ognuna delle quali si affronta una problematica riscontrata, analizzandola in termini di degrado e di rischio e supportando le osservazioni attraverso l’elaborazione delle immagini fotografiche [figura 2], in modo da mappare i punti critici e controllare l’estensione del degrado o la gravità del rischio [figura 3];
- tabelle riassuntive del degrado, utili a riassumere le osservazioni riportate sulle schede descrittive di cui sopra, a cui sono direttamente collegate tramite il numero associato alla scheda di riferimento [figura 4]: il fruitore, nel formato digitale, cliccando sul numero può richiamare la scheda corrispondente ed avere così a propria disposizione la descrizione estesa della problematica registrata ed eventuali suggerimenti utili a risolverla. Una sintesi schematica di questo tipo consente di mettere in relazione le criticità riscontrate con una scala prestabilita – anche questa collegata alla tabella principale - di indici di degrado, disturbo estetico e leggibilità, al fine di stabilire quanto i fenomeni in corso influiscano sulla vulnerabilità del sito culturale. Si è ritenuto inoltre utile ed efficace includere nella tabella dei suggerimenti di primo rilievo, per punti, rivolti alle autorità locali, in modo da sottolineare quanto un’azione di conservazione e manutenzione programmata possa risultare determinante ai fini di contenere il coefficiente di vulnerabilità;
- tabelle di valutazione del rischio, in cui avviene la determinazione di coefficienti di rischio, riferiti ad ogni sito ed alle relative criticità in essere ed allo stesso tempo ai fattori di rischio più o meno presenti secondo i diversi casi, ossia ai possibili eventi traumatici a cui il sito deve saper rispondere [figura 5]. Questi sono elencati, secondo quanto suggerito dalle linee guida UNESCO, distinguendo tra catastrofi naturali e fattori antropici, includendo nella stessa tabella eventi traumatici che agiscono a diverse scale temporali, in modo da tenere in considerazione sia i cambiamenti lenti che gli shock improvvisi, con la consapevolezza della loro possibile interazione[2]. Ad ognuno di questi fenomeni, per ogni sito analizzato, vengono associati tre valori che consentono la determinazione del rischio vero e proprio, definendo il rischio R come il prodotto dei tre fattori probabilità P, vulnerabilità Vu, valore Val, in cui:
  - P è la probabilità che un evento accada, definita da una scala generica di indice tre, che sia applicabile ai casi di studio di Mtskheta e Byblos, come ad ulteriori eventuali siti, anche dove per alcuni dei fenomeni presi in considerazione non si abbiano studi talmente approfonditi da permettere un calcolo della probabilità meno approssimativo. Tenendo dunque presente che lo zero, rappresentato in tabella con la cifra 0, corrisponde a impossibile, i tre indici della scala vengono scelti in base agli studi pregressi sul territorio preso in esame:
    - 1 = Bassa probabilità;
    - 2 = Media probabilità;
    - 3 = Alta probabilità.
  - Vu è la vulnerabilità del sito, ossia dei manufatti mobili e immobili da proteggere rispetto all’evento analizzato. In questo caso è dunque determinante lo studio di tipo diagnostico affrontato, in quanto occorre fare riferimento al degrado riscontrato in ogni sito per stabilire l’impatto che un fenomeno può avere sulla sua vita, partendo da un punto zero corrispondente a nessun danno fino ad arrivare alla perdita del bene. Si hanno quindi cinque indici, definiti come:

- 1 = Danno non significativo;
  - 2 = Danno poco esteso;
  - 3 = Danno molto esteso;
  - 4 = Perdita parziale del bene;
  - 5 = Distruzione e perdita totale del bene.
- Val sta per valore, per cui in questo studio si intende il valore culturale del bene, quindi in che misura un evento può incidere sulla leggibilità del sito in quanto patrimonio culturale. È necessario sottolineare che non si prende volontariamente in considerazione il valore della perdita in termini di vite umane, in quanto ci si vuole concentrare sull’analisi del rischio sul bene in sé e non sulle persone, ma soprattutto perché si ritiene che anche la presenza di una sola vittima sarebbe motivo di scelta del massimo coefficiente corrispondente. Sempre tenendo conto che lo zero corrisponde al disturbo nullo, si ha quindi:
- 1 = Leggibilità leggermente disturbata;
  - 2 = Leggibilità parziale;
  - 3 = Totale illeggibilità del bene nel suo valore culturale.

Come per le tabelle riassuntive della campagna diagnostica, anche per le tabelle della valutazione del rischio è stata prevista una griglia correlata che documenta quanto spiegato e motivato per esteso sopra, legate alle prime tabelle da un rapporto di necessità: il coefficiente di vulnerabilità, ricavato dalla valutazione svolta attraverso le tabelle riassuntive, avendo cinque gradi, risulta nel prodotto il più determinante. Si ritiene infatti che, non tenendo in considerazione l’intensità di un probabile evento, sia soprattutto lo stato di conservazione del bene a determinare l’impatto che un fenomeno imprevedibile ha su di esso; è necessario quindi intervenire sulle condizioni intrinseche del manufatto, attraverso opere di restauro e/o campagne di monitoraggio, nel caso in cui ci si trovi in presenza di un indice pari o vicino al massimo ottenibile, 45, che indicherebbe un serio pericolo di distruzione e perdita del bene culturale.

Le operazioni che caratterizzano questa seconda fase sono la vera innovazione della metodologia sviluppata, in quanto, tenendo in considerazione tutte le possibili variabili, rendono il metodo universalmente applicabile.

Per delineare un Piano di mitigazione del rischio e di gestione dell’emergenza efficace occorre infatti identificare e quantificare i diversi fattori di degrado e rischio che, agendo su differenti scale temporali, possono interagire e aggravare la situazione di emergenza: la mitigazione dei rischi, determinati tramite l’analisi della vulnerabilità del patrimonio nei confronti dei fenomeni più o meno prevedibili, consiste dunque nella predisposizione di un unico Piano che individui le azioni preventive, le operazioni da svolgere nel momento di crisi e quelle relative alla gestione del post-emergenza.

Nell’ambito della prevenzione occorre agire su diversi livelli, da quello legislativo a quello relativo alla sensibilizzazione dei militari e dei cittadini, da quello riguardante la catalogazione e conservazione delle opere d’arte a quello della pianificazione urbanistica in termini di sviluppo sostenibile e individuazione di vie di fuga, buffer zones e spazi utili alla gestione dell’emergenza (il tutto inseribile in un web GIS). Su tutti, però, appare determinante la capacità di instaurare collaborazioni tra esperti di ambiti e provenienze diversi, incentivando da una parte la tessitura di rapporti internazionali al fine di facilitare la circolazione di metodologie, principi, progetti che rispondono alle necessità espresse dalla normativa internazionale, e dall’altra la partecipazione di autorità, soggetti e cittadini ai processi di cambiamento e di salvaguardia.

Nell’ambito del progetto WFWHLC si è tradotto in pratica quanto fin qui descritto a livello teorico, tenendo conto delle specificità dei due diversi casi di studio. In particolare, per quanto riguarda Mtskheta, si intende, in questa sede, analizzare le tre fasi di gestione dell’emergenza e relative misure da adottare; per ciò che concerne Byblos, invece, si ritiene opportuno fornire informazioni sul Piano di mitigazione del rischio integrato a quello di valorizzazione appositamente pensato per il sito archeologico della città.

Innanzitutto Mtskheta. La città, antica capitale del regno georgiano, si situa alla confluenza dei fiumi Kura e Aragvi, vicino a Tblisi e ancora oggi rimane la capitale culturale e religiosa dello stato[3]. Le sue chiese sono straordinario esempio dell’architettura religiosa medievale del Caucaso e dimostrano l’alto livello artistico e culturale raggiunto, tanto da essere inserito, con la dicitura di Historical Monuments of Mtskheta, nella Lista dei Patrimoni Mondiali dell’Umanità dal 1994. Purtroppo, a partire dal 2009, queste sono state trasferite nella lista dei patrimoni in pericolo e proprio questo è stato uno dei motivi che ha portato a scegliere Mtskheta come città pilota del progetto.

Per quanto riguarda i siti culturali oggetto della nostra ricognizione (la Cattedrale di Svetitskhoveli, il Monastero di Samtavro e il Monastero di Jvari), il Piano di mitigazione del rischio deve riguardare non solo la gestione dell’emergenza vera e propria, ma anche le misure necessarie prima e dopo l’occorrere di un evento catastrofico. Tra le altre, è importante ricordare:

- la protezione ed il monitoraggio in remoto (Wireless Sensor Network) per le opere immobili e le architetture religiose, tramite l’installazione di dispositivi quali videocamere e sensori secondo schemi rispettosi del

- criterio di non invasività, collegati ad un server remoto in grado di allarmare tempestivamente in caso di rilevamento di parametri anomali;
- l’apposizione dello Scudo Blu sugli edifici protetti, per segnalare in maniera univoca la loro presenza;
  - la catalogazione digitale delle opere mobili, attraverso la realizzazione di database consultabili anche su dispositivi mobili, che includano informazioni circa i depositi sicuri ed i metodi di imballaggio e trasporto previsti in caso di emergenza;
  - la programmazione di esercitazioni periodiche per la sensibilizzazione della cittadinanza, di sistemi di allarme condivisi e di preparazione del personale addetto all’intervento attraverso corsi di formazione periodici, con l’obiettivo di costruire un sistema in grado di rispondere in modo adeguato ed efficace ad un evento inaspettato;
  - il coinvolgimento nelle fasi di gestione dell’emergenza e di messa in sicurezza del Patrimonio esperti in Conservazione di opere d’arte che avranno il compito, in un secondo momento, di controllare gli inventari al fine di individuare lacune o danneggiamenti (di cui informare le autorità competenti);
  - la verifica, in collaborazione con ingegneri ed architetti, della stabilità degli edifici storici e religiosi dopo l’occorrenza dell’emergenza;
  - la messa in sicurezza di manufatti e strutture tramite interventi di restauro preliminari, con l’obiettivo di far tornare, ove possibile, le opere alla loro collocazione originaria, permettendo loro di rinnovare il proprio rapporto con il contesto di appartenenza e comunicare il proprio significato ai cittadini e all’intera umanità di cui costituiscono patrimonio.

Il secondo caso di studio ha come oggetto l’antica città di Byblos, odierna Jbail, città situata sulla costa del Mar Mediterraneo, circa 30 km a nord di Beirut, in Libano. Nel 1984 il sito archeologico e la città medievale di Byblos sono state inserite nella Lista dei siti Patrimonio Mondiale dell’Umanità dell’UNESCO.

Dopo la scoperta della città da parte dello storico francese Ernst Renan, nel 1921 Pierre Montet inizia gli scavi archeologici, proseguiti da Maurice Dunand dagli anni ’20 agli anni ’70[4]. Queste campagne hanno rivelato come Byblos sia stata abitata sin dal Neolitico e come la città sia stata il luogo di nascita dell’alfabeto fenicio, il primo alfabeto fonetico della storia dell’umanità: gli scavi hanno, infatti, restituito quasi tutte le più antiche iscrizioni a oggi note, datate a partire dal X sec. a.C. Il sito archeologico oggi mostra le rovine di tutte le epoche storiche attraversate: resti di abitazioni neolitiche, tre grandi templi, dei bastioni e una necropoli dell’epoca fenicia, le mura persiane, un colonnato e un piccolo teatro romani, il castello crociato.

La città ha subito gravi danni durante la guerra che ha coinvolto il Libano tra il luglio e l’agosto del 2006 e proprio in seguito a questi eventi è partito il progetto War Free World Heritage Listed Cities: il Piano di gestione del rischio per Byblos, prodotto nell’ambito di tale progetto, mira a garantire l’ottenimento della “protezione rafforzata” per la città medievale e il sito archeologico e in questa sede intendiamo presentare una sintesi della metodologia usata e dei risultati ottenuti durante una ricognizione sul campo e dalle analisi archeometriche effettuate presso i laboratori ENEA di Bologna, concentrandoci in particolar modo sul sito archeologico.

Sono stati innanzitutto individuati i fattori di rischio cui l’area archeologica è esposta: incendi, franamento della costa dovuto all’erosione, attacchi terroristici a causa della vicinanza di luoghi di culto considerati obiettivi sensibili, mancanza di sorveglianza del perimetro; ogni area del sito è stata analizzata nel dettaglio, identificando i fattori di degrado presenti, l’esposizione a rischi e le problematiche relative all’accessibilità, alla fruizione e alla gestione del sito. In questo senso è stata evidenziata la presenza di alcuni rischi per i visitatori: aree pericolose non delimitate né controllate, mancanza dei sistemi di sicurezza basilari, scavi non segnalati né protetti, sentieri impervi e pericolosi, mancanza di indicazioni sul percorso di visita, con conseguente rischio di perdersi.

L’elaborazione dei dati raccolti ha prodotto una serie di linee guida e suggerimenti anche facilmente attuabili tempestivamente comunicati ai referenti locali, ma soprattutto ha rivelato la necessità di realizzare un piano di manutenzione ordinaria e periodica dell’intero sito, che preveda l’eliminazione della vegetazione infestante al fine di mitigare il rischio d’incendio; la creazione di una zona di deposito dei materiali utili per la manutenzione ordinaria; la predisposizione di un sistema di vie di fuga in caso d’emergenza; la realizzazione di un impianto elettrico a norma e la dotazione di un sistema d’idranti, da collocare in corrispondenza dei punti di accesso alla rete idrica; il miglioramento dei sistemi di sorveglianza del perimetro attraverso l’installazione di dispositivi quali videocamere e l’impiego di personale qualificato.

Interpretando il sito culturale come sistema complesso e aperto, ossia come entità composita che si auto-organizza attraverso le reciproche relazioni tra gli elementi che la costituiscono, che originano proprietà nuove, collettive, irriducibili a quelle dei costituenti e come sistema in continua comunicazione e interazione con l’esterno[5], è possibile includere la componente dell’incertezza nel processo di cambiamento discontinuo a cui il sistema prende parte: in questo modo ogni evento improvviso e traumatico diviene parte integrante del sistema stesso, quindi deve essere tenuto in considerazione quale possibile componente, anche e soprattutto in sede di stesura di un Piano di conservazione programmata e di mitigazione del rischio. L’obiettivo consiste, infatti, nell’incrementare l’adattabilità del sistema-sito culturale, secondo il concetto di resilienza[6], definibile come

abilità di un sistema di assorbire uno shock improvviso e inaspettato, preservando e recuperando le proprie funzioni essenziali, o meglio l’esistenza di relazioni tra le variabili al suo interno, nonostante che a cambiare siano sia le variabili in sé che la tipologia delle relazioni. Il Piano di mitigazione del rischio, attraverso le sue prescrizioni e azioni preventive, tra cui il monitoraggio, rappresenta il fondamentale contributo alla persecuzione di questo scopo, fornendo al concetto di resilienza l’accezione di capacità della comunità di anticipare il rischio per limitarne l’impatto e al contempo di recuperare velocemente, attraverso l’adattamento delle proprie funzioni. L’estensione del termine resilienza all’ambito culturale trova in Byblos un caso esemplare di incontro con le esigenze e i progetti dell’intera città: Jbail è infatti inclusa tra le cento città resilienti scelte e sostenute dalla Rockefeller Foundation in occasione del programma “100 Resilient Cities” attivato per il proprio centenario, che intende creare una rete di condivisione di metodi e risorse a livello internazionale per la costruzione di luoghi meno vulnerabili e più smart. I rilievi effettuati e le linee guida proposte per il sito archeologico e la cittadella medievale rappresentano dunque un contributo fondamentale per la costruzione di una città resiliente, non solo in quanto riguardanti zone comprese nei limiti cittadini, ma anche perché relativi a luoghi culturalmente, economicamente e socialmente rilevanti.

Nel proteggere il Patrimonio occorre infatti non dimenticare quale significato esso abbia per la comunità e quale ruolo svolga nella comunicazione e trasmissione di valori verso tutti i possibili fruitori, locali o turisti. In accordo con quanto l’UNESCO suggerisce, si ritiene necessario ampliare la prospettiva della tutela, al fine di migliorare l’accessibilità dei siti culturali: a questo proposito, per quanto riguarda l’area archeologica di Byblos appare utile fornire anche consigli in merito alla valorizzazione del sito, quali la creazione di aree di sosta e zone ristoro all’ombra; il posizionamento di nuovi pannelli multilingue e più esaurienti lungo tutto il percorso di visita, dotati di sistemi interattivi quali codici QR; la realizzazione di nuovi e diversificati percorsi di visita. Su un livello ulteriore si pongono poi la possibilità di ideare un museo di archeologia industriale che custodisca il materiale appartenente alla ferrovia utilizzata per gli scavi; l’utilizzo dell’antica ferrovia per la realizzazione di un percorso di visita interattivo che utilizzi anche le moderne tecnologie, quali le applicazioni per gli smartphone; la costituzione in un’area dedicata di un museo virtuale che ospiti le ricostruzioni 3D degli oggetti rinvenuti durante gli scavi e conservati al Museo Nazionale di Beirut.



**Figura 1.** Catalogazione dei campioni prelevati a Mtskheta



**Figura 2.** Messa in evidenza dei problemi conservativi del sito archeologico di Byblos, per le schede descrittive





Figura 3. Esempio di scheda descrittiva numerata

| JVARI'S DIAGNOSTIC ANALYSIS: SUMMARY  |        |             |                  |                |                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------|--------|-------------|------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diagnosis                             | Sheets | Decay score | Aesthetic impact | Frailty impact | Recommendations                                                                                                                                                                                   |
| Structural problems                   | 2      | III         | II               | -              | - monitor the situation with a sensor network                                                                                                                                                     |
| Biological agents                     | 3      | I           | I                | -              | - remove the existing infestants<br>- schedule an ordinary maintenance                                                                                                                            |
| Unsafe systems                        | 1      | -           | III              | -              | - create a new safe electrical system, hiding the cables<br>- create a safe, unique electric box and settle it in a secondary room<br>- schedule an ordinary maintenance of the electrical system |
|                                       | 2      | -           | III              | -              | - the pipe should be landfilled or covered                                                                                                                                                        |
| Architectural barriers                | 3      | -           | -                | V              | - eliminate the architectural barriers<br>- provide access and emergency exits even to people with mobility difficulties                                                                          |
| Atmospheric agents                    | 3      | V           | IV               | IV             | - monitor the situation of the decorations<br>- schedule a periodical photographic campaign to document the decorations                                                                           |
| Graffiti                              | 3      | I           | II               | I              | - video surveillance to avoid act of vandalism                                                                                                                                                    |
| candle wax damages                    | 3      | II          | III              | -              | - clean the surfaces<br>- schedule an ordinary maintenance                                                                                                                                        |
| Flammable materials                   | 3      | -           | -                | -              | - remove heat sources from flammable objects                                                                                                                                                      |
| Invasive restorations and integration | 3      | III         | IV               | I              | - schedule a periodical survey of the surfaces, to verify whether the new materials damage the structure<br>- minimize the aesthetic impact                                                       |
| Rising damp                           | /      | /           | /                | /              | /                                                                                                                                                                                                 |
| Safety barriers                       | 3      | -           | I                | IV             | - improve security fences<br>- add transparent protective plates                                                                                                                                  |

| Values       | Decay Score                                             | Aesthetic impact                              | Frailty impact                                                | Values |
|--------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------|
| Null         | No decay                                                | No aesthetic impact                           | No frailty impact                                             | -      |
| Low          | not too extended and on the surface decay, easy removal | Not so noisy, easy removal                    | Accessible, intelligible with a easy removable noise          | I      |
| Moderate     | Extended and on the surface decay, easy removal         | Noisy, easy removal                           | Accessible, partially intelligible in its cultural value      | II     |
| Considerable | Bulk damages, to be monitored                           | very invasive for the view, easy removal      | Accessible, not intelligible in its cultural value            | III    |
| High         | visible and extended damages, hard to be restored       | Very invasive for the view, difficult removal | Hard to access, may be intelligible in its cultural value     | IV     |
| Very high    | irreparable damages                                     | Obstructed view, difficult removal            | Blocked accessibility, not intelligible in its cultural value | V      |

Figura 4. Tabella del degrado per Jivari (Mtskheta) e scala di valori di riferimento

|           | Risk factors            | Probability | Heritage Vulnerability | Cultural Value | Total Risk |
|-----------|-------------------------|-------------|------------------------|----------------|------------|
| Natural   | Earthquake              | 2           | 3                      | 1              | 6          |
|           | Tsunami                 | 3           | 4                      | 2              | 24         |
|           | Volcanic eruption       | 0           | 0                      | 0              | 0          |
|           | Sea storm               | 3           | 3                      | 2              | 18         |
|           | Flooding                | 0           | 0                      | 0              | 0          |
|           | Flash floods            | 0           | 0                      | 0              | 0          |
|           | Hurricane               | 0           | 0                      | 0              | 0          |
|           | Tornado                 | 0           | 0                      | 0              | 0          |
|           | Snow storm              | 0           | 0                      | 0              | 0          |
|           | Thunder                 | 1           | 1                      | 1              | 1          |
|           | Avalanche               | 0           | 0                      | 0              | 0          |
|           | Mud flow                | 0           | 0                      | 0              | 0          |
|           | Land slide              | 0           | 0                      | 0              | 0          |
|           | Soil erosion            | 3           | 4                      | 2              | 24         |
|           | Drought                 | 3           | 1                      | 1              | 3          |
|           | Infestant animals       | 1           | 1                      | 1              | 1          |
| Anthropic | Military intervention   | 3           | 5                      | 3              | 45         |
|           | War                     | 3           | 5                      | 3              | 45         |
|           | Technical disaster      | 2           | 2                      | 1              | 4          |
|           | Environmental pollution | 3           | 3                      | 1              | 9          |
|           | Vandalism               | 2           | 2                      | 1              | 4          |
|           | Fire                    | 3           | 3                      | 2              | 18         |
|           | Terrorism               | 3           | 4                      | 2              | 24         |

| DISASTER PROBABILITY |                    |
|----------------------|--------------------|
| Values               | Description        |
| 0                    | Impossible         |
| 1                    | Low probability    |
| 2                    | Medium probability |
| 3                    | High probability   |

| HERITAGE VULNERABILITY |                              |
|------------------------|------------------------------|
| Values                 | Description                  |
| 0                      | No damage                    |
| 1                      | Not significant damage       |
| 2                      | Not extended damage          |
| 3                      | Extended damage              |
| 4                      | Partial loss of the property |
| 5                      | Total loss of the property   |

| CULTURAL VALUE |                                                          |
|----------------|----------------------------------------------------------|
| Values         | Description                                              |
| 0              | No fruition impact                                       |
| 1              | Slightly disturbed legibility                            |
| 2              | Partial legibility                                       |
| 3              | Total illegibility of the property in its cultural value |

Figura 5. Tabella di valutazione del rischio per il sito archeologico di Byblos e scala dei valori di riferimento

## NOTE

[1] La Convenzione dell’Aia del 1954, promossa dall’UNESCO, rappresenta la continuazione e la revisione delle precedenti Convenzioni del 1899 e 1907: affermando che ogni bene culturale, di qualunque stato e popolo, venga danneggiato costituisca una perdita per l’intera umanità, essa supera una concezione nazionalistica della protezione dei beni culturali. La Convenzione, oltre a fornire la definizione di bene culturale, distingue due gradi di protezione, generale e speciale, iscrivendo i beni sottoposti a protezione speciale in un apposito Registro ed imponendo per essi l’uso del segno distintivo dello Scudo Blu. Inoltre, l’articolato prevede norme sia circa la salvaguardia dei beni culturali in tempo di pace, sia il rispetto di essi in caso di conflitto armato, per la prima volta inteso anche come interno a una nazione oltre che internazionale. Il principale punto in discussione e limite della presente è la deroga all’obbligo di non usare e non colpire beni culturali per fini militari in caso di “necessità militare imperativa”: tale discussione condurrà alla stesura del Secondo Protocollo del 1999.

[2] Come teorizzato da L. H. Gunderson e C. S. Holling, in *Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems* (Washington, 2002, pag. 74), dinamiche e interazioni su scale temporali e spaziali diverse corrispondono a fasi di sviluppo caratterizzate da eventi e processi discontinui: il susseguirsi di queste fasi costituisce il ciclo di distruzione e rinascita adattiva, che permette di identificare il sistema non più come gerarchico, ma come panarchico, dove cioè le fasi evolutive sono ancora una dentro l’altra, ma allo stesso tempo risultano connesse e interscalari.

[3] L’area dove sorge Mtskheta è la prima regione evangelizzata della Georgia ed i santuari che vi sorgono sono legati alla leggenda dell’arrivo della Santa Nino in queste terre e della conversione al cristianesimo, attraverso il suo operato, dei regnanti del luogo. Jvari, chiesa della croce, sorge sulla cima dove si narra che la Santa pose la prima croce lignea e le fondamenta della Chiesa georgiana; la cattedrale di Svetitskoveli era adiacente al palazzo reale e chiesa della prima dinastia convertita; il monastero di Samtavro, che custodisce i sepolcri dei coniugi evangelizzati dalla Santa, si crede sia sorto sui resti della residenza della Santa Nino.

[4] Le campagne di scavo sono state sapientemente documentate e gli scritti dell’epoca - Dunand Maurice, “*La sixième campagne des fouilles de Byblos (mai-juillet 1927)*”, in “*Persee Revues Scientifique*”, 1928, Vol. 9, pp. 173-186 - assumono particolare rilevanza non solo relativamente alla lettura di ciò che oggi è visitabile, ma anche in quanto testimonianza della metodologia adottata, fornendo uno spaccato della società del Libano francese e della relativa organizzazione del lavoro: tali informazioni, con particolare attenzione anche ai mezzi ed alle tecnologie impiegati, rivestono un ruolo importante in vista di una ricostruzione di un percorso di visita elaborato attraverso l’uso di resti di archeologia industriale.

[5] Prendendo come riferimento la *Teoria generale dei sistemi* di Ludwig von Bertalanffy, si intende incentivare la tendenza verso teorie generalizzate e estendibili a campi e forme diverse, tentando di espandere alcuni schemi concettuali propri della fisica ad altre discipline, ma anche e soprattutto di trovare punti di contatto tra scienze diverse al fine di approfondire le ricerche in esse senza limitarne il raggio d'azione, evitando cioè le passate semplificazioni e chiusure: se da una parte cresce nella scienza moderna la specializzazione nei vari settori, a causa del moltiplicarsi di dati e informazioni, dall'altra si assiste allo sviluppo di problemi e risposte analoghi nelle diverse discipline, su tutti quelli relativi alle leggi cosiddette del caos e più propriamente dell'interazione dinamica non lineare.

[6] Definito nell'ambito dell'ecologia da C. S. Holling, successivamente declinato secondo le diverse esigenze e con accezioni in parte differenti in ambiti molteplici, spaziando dall'ingegneria all'urbanistica e alla psicologia, a conferma della fortuna che l'intuizione conosce.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Dunand Maurice, *“La sixième campagne des fouilles de Byblos (mai-juillet 1927)”*, in *“Persee Revues Scientifique”*, 1928, Vol. 9, pp. 173-186.
- 2) Von Bertalanffy Ludwig, *“Teoria generale dei sistemi”*, Mondadori, Milano, 2004
- 3) Dunand Maurice, *“Byblos”*, Librairie Adrien Maisonnueve, Parigi, 1973
- 4) Holling Crawford, *“Resilience and Stability of Ecological Systems,”* in *“Annual Review of Ecology and Systematics”*, 1973, Vol. 4, 1-23
- 5) Brandi Cesare, *“Teoria del Restauro”*, Einaudi, Torino, 1977
- 6) AA.VV., *“Strutturazione dei dati delle schede di catalogo e precatalogo”*, ICCD, Bologna, 1992
- 7) Velmas Tania, Alpago Novello Adriano, *“L'arte della Georgia: affreschi e architetture,”* Jaca Book, Milano, 1996
- 8) Carcione Massimo, *“Uno scudo blu per la salvaguardia del patrimonio culturale”*, Edizioni Nagard, Milano, 1999
- 9) Gunderson Lance, *“Ecological Resilience - In theory and application”*, in *“Annual Review of Ecology and Systematic”*, 2000, Vol. 31, 425-439
- 10) Cappellini Vito, *“La realtà virtuale per i beni culturali”*, Pitagora, Bologna, 2000
- 11) Gunderson Lance, C. S. Holling, *“Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems”*, Island Press, Washington, 2002
- 12) Maniscalco Fabio, *“La tutela del patrimonio culturale in caso di conflitto”*, Massa Editore, Napoli, 2002
- 13) AA.VV., *“Cultural Heritage Disaster preparedness and response”*, ICOM, Paris, 2004
- 14) Folke Carl, *“Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological system analyses”*, in *“Global Environmental Change”*, 2006, Vol.16, 253-267.
- 15) AA. VV., *“Cultural Heritage in Postwar Recovery”*, in *“Atti dell' ICCROM FORUM”*, Roma, 2005
- 16) AA. VV., *“Georgian Art in the context of European and Asian Cultures”*, in *“Atti del convegno internazionale sulla cultura Georgiana”*, Tblisi, 2008
- 17) Ciatti Marco, *“Appunti per un manuale di storia e di teoria del restauro”*, EDIFIR, Firenze, 2009
- 18) AA.VV., *“The 1954 Hague Convention for the Protection of Cultural Property in the event of Armed Conflict and its two (1954 and 1999) Protocols”*, UNESCO, Paris, 2010
- 19) Conti Alessandro, *“Storia del restauro e della conservazione delle opere d'arte,”* Electa, Milano, 2010
- 20) Leanza Umberto, *“Lo stato dell'arte nella protezione dei beni culturali in tempo di guerra”*, in *“La comunità internazionale”*, 2011, Vol. LXVI, 371-388
- 21) White Robert, *“Final report: a conservation statement for archaeological components within Didi Mtskheta, Georgia”*, 2011
- 22) Limoncelli Massimo, *“Il restauro virtuale in archeologia”*, Carocci Editore, Roma, 2012
- 23) Tyler Stephen, Moench Marcus, *“A framework for urban climate resilience”*, in *“Climate and development”*, Taylor and Francis, London, 2012, Vol. 4.

## IL RESTAURO DEL “RITRATTO DI DONNA”: ASPETTI STORICI E CONSERVATIVI DI UN’OPERA DELLA METÀ DEL NOVECENTO

Ginevra Lo Sciuto<sup>1</sup>, Maurizio Bruno<sup>2</sup>, Sabrina Sottile<sup>3</sup>, Mauro Torre<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Restauratrice laureata al corso in Conservazione e Restauro dei BB. CC. UniPa, Palermo,  
gin.losciuto@gmail.com

<sup>2</sup> Prof. Chimica organica, Facoltà di Ingegneria UniPa, Palermo, maurizio.bruno@unipa.it

<sup>3</sup> Restauratore a contratto, Conservazione e Restauro dei BB. CC. UniPa, Palermo, sabrinassottile@gmail.com

<sup>4</sup> Fisico direttore, Lab. di Fisica ISCR, Roma, mauro.torre@beniculturali.it



### Abstract

Il presente studio prende spunto dalla tesi di laurea in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali [1], svolta nel 2013, presso l’Università di Palermo. Il lavoro ha previsto lo studio e il restauro di un dipinto su tela proveniente dalle collezioni della Galleria Regionale di Palazzo Abatellis. L’opera, raffigurante il ritratto di una donna vestita di bianco, seduta su un telo blu, è stata oggetto, da un lato, di una ricerca storico-artistica per l’attribuzione dell’autore e, dall’altro, di intervento di restauro. L’intervento conservativo è stato preceduto da una fase sperimentale per la valutazione di eventuali interazioni tra materiali costitutivi e d’intervento.

Il restauro ha avuto come obiettivi principali, la progettazione di un telaio dotato di sistema di tensionamento elastico a molle e la sperimentazione per l’applicazione di un protettivo per una pellicola pittorica ad olio non verniciata, che rispettasse i parametri ottici, di stabilità e di reversibilità.

Figura 1. Ritratto di donna

### Introduzione

Il dipinto su tela, oggetto di restauro, proviene dalle collezioni della Galleria Regionale di Palazzo Abatellis. La Galleria conserva opere della Sicilia occidentale dal XII al XVIII secolo. Le collezioni provengono da acquisizioni, donazioni e incameramenti di enti religiosi soppressi. Prima di confluire nella sede attuale, tali opere facevano parte della Pinacoteca della Regia Università e poi, dal 1866, delle collezioni del Museo Nazionale di Palermo. Il dipinto preso in esame è invece della metà del 1900, è di autore ignoto e non se ne conosce la storia. Di certo, in passato, faceva parte delle collezioni del Museo Nazionale di Palermo, l’attuale museo Archeologico Salinas.

### Inquadramento storico-artistico: la possibile attribuzione dell’opera a Guido Gregorietti

La tela raffigura una giovane donna, probabilmente dell’alta borghesia palermitana del novecento, sulla base dell’iconografia della donna ritratta, in perfetta corrispondenza ai dettami della moda di quell’epoca (figura 1).

Sulla porzione inferiore del verso è visibile un’iscrizione a matita, recante la scritta *Quadro di Guido* (figura 2).

Grazie ad una serie di corrispondenze cronologiche, oltre che stilistiche, è stato possibile attribuire l’opera all’autore Guido Gregorietti, figlio del più famoso pittore Salvatore Gregorietti.

Guido Gregorietti, operante nella prima metà del novecento palermitano, fu anche restauratore e, come si evince dai documenti delle Soprintendenze siciliane, alla fine della II Guerra, lavorò nell’imponente Casa Professa a Palermo, dove restaurò gli affreschi della Cappella di San Luigi [2]. Al Museo Nazionale (odierno Salinas), si trovava il Gabinetto dei Restauri e lì, verosimilmente, Guido Gregorietti aveva il suo laboratorio.



**Figura 2.** Particolare della scritta *Quadro di Guido* sul verso della tela.

Ecco, forse, spiegato il motivo del perché in un museo come il Salinas, fosse conservata una tela con un soggetto così insolito per il luogo e del perché l'opera non sia neanche firmata: l'autore non aveva ultimato la tela o era semplicemente uno studio. Una volta che il pittore si trasferì a Milano per lavoro, il quadro passò di deposito in deposito e di esso si persero notizie. Tale ipotesi, è stata sottoposta a studiosi dell'artista, critici e familiari del pittore: il Presidente di Italia Nostra, Alessandra Mottola Molfino, studiosa di Guido Gregoriotti; il figlio Salvatore Gregoriotti; la prof.ssa Anna Maria Schmidt, esperta di pittura del novecento palermitano, e il dott. Guido Valdini, nipote del pittore Guido Gregoriotti. Quest'ultimo, afferma "...si tratta di qualche fanciulla della buona borghesia dell'epoca, che mio zio era solito ritrarre. Anzi - ad ulteriore conferma dell'attribuzione - in famiglia si sa che lui era molto ricercato e apprezzato per questo tipo di opere, per amicizia (aveva una vastissima rete di conoscenze nei salotti "bene") o per commissione". Da tutti gli esperti è emersa l'idea che il presente dipinto possa essere correlato stilisticamente ad altri quadri dell'autore (figure 3, 4 e 5), considerando al contempo che, in quel periodo, quel "modo" pittorico era piuttosto diffuso. Hanno ritenuto plausibili le possibili vicende dell'opera, avvalorate dalla scritta a matita sul verso, ipotizzando che si tratti di un "non finito" del Gregoriotti, trovato da qualche amico o collega che, in un secondo tempo, abbia messo quel "pro memoria" più che firma per dargli un'attribuzione.

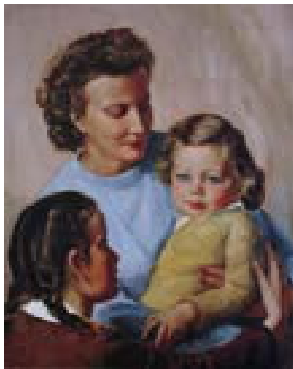


**Figura 3.** Ritratto della moglie e figli, 1943;



**Figura 4.** Ritratto della moglie, 1933 ;

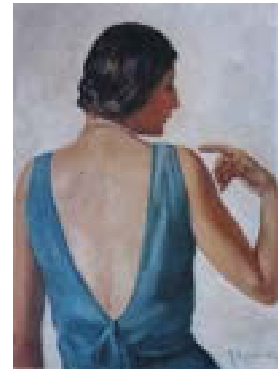


**Figura 5.** Ritratto di M. T. Palizzolo, 1943

### **Tecnica esecutiva e stato di conservazione**

Il dipinto misura cm 109 per 138,5 cm. La tela è di produzione industriale. La preparazione è composta da un unico strato sottile, di colore chiaro.

La pellicola pittorica utilizzata è caratterizzata da legante ad olio e pigmenti di tipo industriale, stesa come un film sottile tranne alcune aree stese a pennellate più corpose. L'opera non presenta vernice finale.

La tela, priva della struttura di sostegno, mostra deformazioni di entità elevata come conseguenza dell'abbandono al passare del tempo e delle cattive condizioni conservative risalenti al periodo in cui l'opera si trovava al Museo Archeologico Salinas. L'opera, infatti, prima di essere portata nel deposito della Galleria Regionale di Palazzo Abatellis, è stata tenuta per anni senza telaio, piegata e avvolta su se stessa; il che ha causato importanti deformazioni al supporto e abrasioni superficiali in prossimità delle piegature della tela.

Il degrado immediatamente visibile è quindi la non planarità del supporto, come si evince nella figura 6. Presenta dieci pieghe orizzontali poste a minore distanza l'una dall'altra nella parte superiore della tela rispetto all'inferiore; verticalmente è presente un'unica profonda piega, convessa sulla parte del verso.

Ciò fa supporre che la tela sia stata piegata a metà, con la parte dipinta verso l'interno e poi avvolta su se stessa partendo dalla porzione superiore.





**Figura 6.** Il dipinto a luce radente



**Figura 7.** Riproposizione delle fasi di piegatura della tela e conservazione

Inoltre, data la notevole presenza di polveri da deposito site maggiormente nella fascia inferiore del verso, e dato il maggior numero di pieghe non regolari sull’angolo sinistro superiore, è ragionevole pensare che il rotolo sia stato conservato per lungo tempo nel deposito, piegato e poggiato sul laterale sinistro, come è possibile notare nella figura 7, che riproduce le possibili fasi di piegatura della tela e di conservazione.

Gli strati preparatori presentano difetti di coesione e adesione maggiormente lungo i bordi e in prossimità delle pieghe del supporto tela: in tali aree, la preparazione con la pellicola pittorica sovrastante si presenta abrasa e lacunosa.

### Indagini scientifiche

In prima istanza, per lo studio dell’opera ci si è avvalsi di indagini diagnostiche, al fine di ottenere informazioni sulla tecnica e sui materiali costitutivi.

L’analisi al SEM ha identificato la fibra della tela come lino.

Le indagini multispettrali, sono state condotte impiegando lunghezze d’onda dello spettro elettromagnetico comprese fra la regione dell’ultravioletto e quella del vicino infrarosso. Le immagini delle figure 9 e 10, acquisite in IR1 e IR2, [3] confrontate con l’immagine acquisita nel visibile in bianco e nero (figura 8), consentono di cogliere alcuni ripensamenti sull’espressione del volto della donna, sulla pettinatura e sulla postura delle braccia. La lettura in UV, (figura 11), ha confermato quello che già era visibile ad occhio nudo: l’assenza della vernice e di restauri.



**Figure 8, 9, 10, 11.** Immagini acquisite nel VIS, IR1, IR2, UV. Particolari del volto e delle mani.

Per quanto riguarda la natura dei pigmenti utilizzati dall’artista, questa, è stata indagata mediante analisi in fluorescenza XRF [4]. Sono stati effettuati campionamenti sulla stesura blu del pannello, sulla preparazione



chiara e sul volto della donna, (figura 12). In particolare, come mostra il grafico 1, corrispondente al campione RD0, le porzioni di bianco (preparazione, veste, anello della donna) rilevano la presenza di bianco di zinco (ossido di zinco); la stesura blu, analizzata nel punto RD1, grafico 2, è caratterizzata da un blu di Prussia (Ferro cianuro ferrico). Il grafico 3, corrispondente alla zona dell’incarnato della donna, RD8, mostra picchi del Mercurio, correlato al solfuro di Mercurio e quindi ad un possibile cinabro.



| NOME CAMPIONE | PUNTO DI INDAGINE                                                       | ELEMENTI                                                                | PIGMENTO                                                            |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| RD0           | Stato preparatorio chiaro, fondo int. se detto telo, dove manca la p.p. | Zn, Pb, Co, Sn, Fe, Stagno<br>Stima elementi leggeri 70,4%              | Ossido di Zinco                                                     |
| RD1           | Fonteggio di fondo, Quarta inf. dx                                      | Zn, Pb, Fe, Stima elementi leggeri 56,4%                                | Ferro cianuro ferrico, Blu di Prussia, Fea Fe (CN) <sub>6</sub> (3) |
| RD2           | Fonteggio di fondo, Quarta inf. dx                                      | Zn, Pb, Fe, Co, Stima elementi leggeri 52,1%                            | Blu di Prussia e blu cobalto (ossido)                               |
| RD4           | Bocca                                                                   | Zn (presente sempre in quinto facente parte della preparazione), Hg, Pb | Solfuro di mercurio, Cinabro                                        |
| RD5           | Occhio st.                                                              | Zn, Fe, Cromo, Pb, Hg                                                   | Verde croma (4)                                                     |
| RD8           | Incarnato, fronte                                                       | Zn, Hg, Pb, Stima elementi leggeri 48,4%                                | Solfuro di mercurio, Cinabro                                        |

Figura 12. Punti di campionamento e tabella con pigmenti indagati.

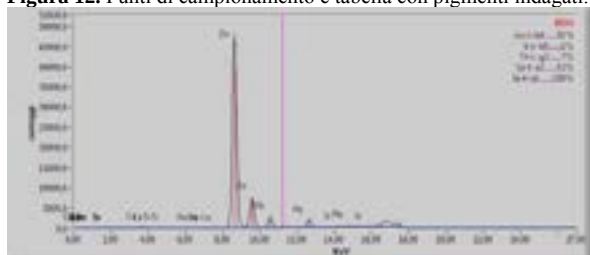


Grafico 1. Campione RD0. Elementi rilevati: Zn e Pb.

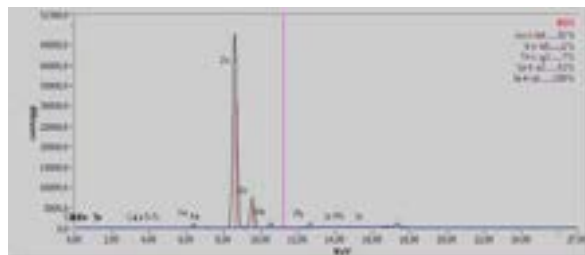


Grafico 2. Campione RD1. Elementi rilevati: Zn, Pb, Fe.

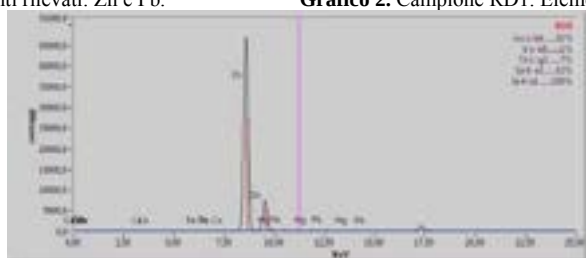


Grafico 3. Campione RD8. Elementi rilevati: Zn, Hg, Pb.

## Intervento di restauro

L’intervento conservativo, in generale, è stato condotto con il fine di garantire la conservazione del manufatto e di ripristinare la corretta lettura dell’opera. In tal senso l’opera presentava due aspetti critici: il primo di natura strutturale, il secondo di natura estetica. Da un lato era necessario risolvere il problema del rilassamento della tela di supporto, ormai, da anni, priva di tensionamento per assenza del telaio; dall’altro bisognava dirimere la questione dell’applicazione di un protettivo finale, post- intervento di reintegrazione pittorica, su una superficie pittorica, come quella del dipinto in esame, priva in origine di una vernice finale.

Il restauro del dipinto ha previsto una pulitura per la rimozione di polveri coerenti, inizialmente a secco e successivamente con soluzione di Ammonio Citrato Tribasico (*Antares*) all’1%. È stato effettuato un consolidamento puntuale della pellicola pittorica con Aquazol 200 (*CTS*). Prima di effettuare le operazioni a carico del supporto, col fine di evitare sollecitazioni alla scritta in grafite *Quadro di Guido*, questa è stata fissata temporaneamente con ciclododecano (*Antares*). Per eliminare le ampie e diffuse deformazioni e pieghe del supporto, si è fatto uso del tavolo a bassa pressione attraverso cicli di umidificazione e pressione controllata.

Essendo mancante di telaio, si è deciso di realizzare una nuova struttura dotata di tensionamento omogeneo e costante. L’analisi del tessuto non evidenziava cedimenti della tela, era quindi possibile un tensionamento mediante strip-lining, evitando la foderatura dell’intera superficie. Le strisce in lino, larghe 7 cm, preventivamente trattate con Plextol p550, (*Antares*) sono state fatte aderire con Beva 371 (*Antares*) e presentano sul bordo esterno un’asola per far passare il cilindro in acciaio, necessario per il sistema di tensionamento; i fili di trama e ordito del lato interno sono stati diramati per impedire un effetto di interferenza sul verso della tela.

### Intervento strutturale: progetto e realizzazione del telaio

Il progetto, visibile nella figura 13, ha avuto come modello i telai, ormai ampiamente sperimentati, realizzati da Equilibrarte, con il supporto del prof. Mauro Torre. Il telaio ha rispettato i seguenti parametri: distribuzione uniforme delle forze al bordo del dipinto e al supporto tessile, caratteristica auto adattiva per fornire al tessuto una tensione adeguata alle sue proprietà, in relazione alle variazioni microclimatiche e facilità nel reperimento dei materiali per la realizzazione. In primo luogo, è stato realizzato un telaio in abete, con incastri angolari a tenone e mortasa passante e traversa centrale con incastro a tenone e mortasa ridotto; la struttura presenta il lato direttamente a contatto con il dipinto smussato, evitando la segnatura dello spigolo del telaio sul dipinto.

Il nostro scopo è stato quello di applicare la minima forza necessaria a tenere la tela tesa senza rilassamenti, con omogeneità di tensionamento, nella capacità di adeguarsi ai movimenti dimensionali conseguenti alle variazioni climatiche e con la possibilità di successive regolazioni.

L'intero sistema si basa sul principio del tensionamento continuo e controllato ed è basato sulla separazione della funzione di sostegno da quella di tensione (così come prevedono i telai di Carità): il telaio infatti costituisce uno scheletro rigido su cui la tela è resa libera di scorrere in tutte le direzioni, ed è messa in tensione con un sistema elastico che permette di ottenere un controllo della tensione e dell'omogeneità della sua distribuzione lungo il perimetro della tela.



Figura 13. Progetto del telaio



Figure 14 e 15. Progetto e realizzazione del singolo elemento tensionante.

5. Barra filettata di 4mm di diametro, lunga 8 cm, in acciaio inox. Un'estremità presenta un foro che serve ad ancorare la molla, l'altra estremità scorre dentro il nottolino ed è bloccata da un dado (7).

6. Nottolini, in acciaio, cavi all'interno, avvitati al telaio. Sui nottolini è stato fatto un foro di 4mm dove far scorrere la barra filettata.

8. Tela per la foderatura dei bordi in lino, foglio melinex per agevolare lo scorrimento della tela sul telaio.

Le molle usate assecondano i movimenti del dipinto, in modo da non far accumulare tensioni che potrebbero causare cretti o deformazioni plastiche.

L'equilibrio è stato scelto tra i valori più bassi, consentendo così di ottenere un tensionamento giudicato soddisfacente: l'esperienza ha mostrato che è sufficiente una forza moderata per conseguire ottimi risultati.

Il valore di tensione è impostato assegnando alle molle una data lunghezza iniziale, calcolata in base alle dimensioni del dipinto, al numero di molle per lato ed alla forza da erogare. La costante di elasticità delle molle scelte è di 1,2 N/mm. L'allungamento di ogni molla è di 1,5 cm.

Visto il carattere sperimentale di questo intervento, è stato difficile avvalersi di materiali già collaudati nel campo del restauro, per tale motivo, si sono trovate soluzioni recuperando materiali da altri campi, non direttamente attinenti al restauro ma che, per le caratteristiche meccaniche-tecniche, sono risultati ottimali.

Elenco di seguito i materiali utilizzati per la realizzazione del telaio, visibili nelle figure 14 e 15:

1. Bacchette in acciaio (5 mm diametro) che scorrono entro l'asola della tela di foderatura, due lunghe 130 cm per i lati maggiori e due 100 cm per quelli corti.
2. Filo d'acciaio, intrecciato e plastificato;
3. Carrucola in acciaio inossidabile con foro centrale; attorno ad essa scorre il filo d'acciaio.
4. Molla, studiata e calibrata.



Figura 16. Tela tensionata su telaio

Quindi, considerato che  $F=K\delta$ ; la forza sviluppata per ogni singola molla è di 1,8 kg. Per il lato corto si ha una forza totale pari a 9 kg, mentre per il lato lungo, una forza totale di 12,6 kg. La forza lineare del lato corto sarà quindi 0,08 kg/cm, mentre del lato lungo 0,09 kg/cm.

Con l’utilizzo di questo telaio (figura 16) si potrà, non solo evitare l’eccessivo tensionamento, ma soprattutto mirare a rendere la tensione continua e quasi costante, e controllabile nel tempo.

### L’attenzione alla fase finale nel restauro del Ritratto di donna

Il dipinto, oggetto del nostro intervento mostra la caratteristica superficie “mat” di una pellicola pittorica, costituita da oli industriali e priva di vernice finale. Siamo probabilmente in presenza, o di un’opera non portata a termine, oppure di un’opera in cui, per scelta estetica, il pittore, come spesso si faceva già dall’800 ha preferito non verniciare. L’assenza di una vernice su di un film pittorico rende, in generale, l’opera maggiormente suscettibile al degrado. Poichè il *Ritratto di Donna* necessitava di una reintegrazione plastica e pittorica, si è scelto ai fini conservativi, di applicare un protettivo finale. L’applicazione di uno strato protettivo, inteso come strato di sacrificio potrebbe rivelarsi un’ipotesi di intervento conservativo al fine di limitare la tendenza ad accumulare polvere e sporco a diretto contatto con la pellicola pittorica. La ricerca di un protettivo adeguato si rivela, inoltre molto utile come strato finale a seguito di una reintegrazione: avrebbe, infatti, la funzione, molto spesso necessaria, di uniformare effetti lucido/opaco che inevitabilmente si creerebbero intervenendo su dipinti dall’aspetto “mat”. L’obiettivo primario della ricerca è stato quindi quello di trovare una miscela di resine, ottimale che rispettasse i parametri ottici, di stabilità e di rimovibilità.

I materiali scelti sono stati testati in due diverse miscele, contenenti una Laropal A81 (*Antares*) e Ozocherite (Ceresina), l’altra Regalrez 1126 (*Antares*) e Ozocherite (Ceresina), in cui la ceresina ha funzione di additivo opacizzante. La scelta è stata orientata verso questi prodotti, già testati su superfici pittoriche acriliche [5], poichè rispettano i parametri desiderati, sia da un punto di vista ottico che chimico-fisico. Tali miscele hanno permesso di ottenere superfici dall’aspetto ottico desiderato, attraverso un’adeguata modulazione (concentrazione di resina nella miscela, rapporto resina opacizzante, metodo di applicazione); sono, inoltre solubili in solventi apolari (in tal modo da non interagire con il film pittorico caratterizzato da un olio giovane), e risultano, dai dati di letteratura, stabili all’invecchiamento [6]. La scelta del protettivo finale per l’opera, è stata fatta a seguito di indagini chimico- fisiche, necessarie per avere una valida conoscenza delle caratteristiche tecniche e prestazionali dei prodotti disponibili. La stabilità, e le eventuali interazioni tra i prodotti testati con i materiali costitutivi del dipinto sono state valutate su campioni sottoposti ad un ciclo di invecchiamento UR-T e UV e a prove colorimetriche e di solubilità.

### Informazioni fisico chimiche sui materiali testati

La Regalrez 1126 e la Laropal A81 solubili in solventi apolari sono commercializzate per fini conservativi e fanno parte delle cosiddette vernici di nuova generazione. Studiate dai ricercatori americani negli anni ’90 con lo scopo di arrivare a prodotti stabili sia per quanto riguarda le caratteristiche ottiche sia la reversibilità nel tempo.

L’Ozocherite-ceresina è una cera di origine minerale, costituita da una miscela di idrocarburi (fig. 17) della serie satura delle paraffine. Depurata con  $H_2SO_4$  e decolorata con carbone animale, l’ozocherite, viene posta in commercio col nome di *ceresina*. Come le cere mostra una notevole inerzia verso qualsiasi tipo di alterazione chimica. Gli studi condotti su campioni di superfici pittoriche acriliche dimostrano che protettivi a base di resine dammar, Laropal A81, Regalrez 1126 additivate rispettivamente con ceresina risultano maggiormente stabili chimicamente rispetto a protettivi privi di tale additivo[5].

I processi di fusione e di transizione vetrosa sono stati studiati in questa ricerca mediante un calorimetro a scansione differenziale [7]. La ceresina, come visibile nel grafico 4, presenta un’entalpia di fusione a circa 71, 04 °C mentre la Tg varia in un range tra i 34 e i 43 °C.

| Hydrocarbons    | Area (a.u.C <sub>21</sub> ) |             |             |
|-----------------|-----------------------------|-------------|-------------|
|                 | Standard values             |             |             |
|                 | Beech                       | Ceresin     | Carnauba    |
| C <sub>20</sub> | 0.006 ± 0.003               | 0.15 ± 0.04 | 0.12 ± 0.08 |
| C <sub>21</sub> | 0.04 ± 0.02                 | 0.3 ± 0.1   | 0.4 ± 0.2   |
| C <sub>22</sub> | 0.04 ± 0.02                 | 1.0 ± 0.2   | 0.8 ± 0.2   |
| C <sub>23</sub> | 0.18 ± 0.01                 | 1.4 ± 0.2   | 1.1 ± 0.2   |
| C <sub>24</sub> | 0.06 ± 0.01                 | 1.4 ± 0.2   | 1.2 ± 0.1   |
| C <sub>25</sub> | 0.40 ± 0.01                 | 1.3 ± 0.1   | 1.0 ± 0.3   |
| C <sub>26</sub> | 0.05 ± 0.01                 | 1.17 ± 0.04 | 0.9 ± 0.2   |
| C <sub>27</sub> | 0.059 ± 0.003               | 0.77 ± 0.03 | 0.8 ± 0.2   |
| C <sub>28</sub> | 0.15 ± 0.02                 | 0.66 ± 0.03 | 0.8 ± 0.1   |
| C <sub>29</sub> | 0.03 ± 0.01                 | 0.48 ± 0.05 | 0.6 ± 0.1   |
| C <sub>30</sub> | 0.15 ± 0.04                 | 0.40 ± 0.04 | 0.6 ± 0.1   |
| C <sub>31</sub> | 0.041 ± 0.003               | 0.24 ± 0.04 | 0.3 ± 0.1   |
| C <sub>32</sub> | 0.09 ± 0.01                 | 0.26 ± 0.03 | 0.26 ± 0.08 |
| C <sub>33</sub> | 0.02 ± 0.01                 | 0.09 ± 0.02 | 0.12 ± 0.4  |
| C <sub>34</sub> | 0.005 ± 0.001               | 0.07 ± 0.02 | 0.1 ± 0.1   |

**Figura 17.** Quozienti tra l’area di vetta degli idrocarburi C20 –C35 e l’area di C27 per tre tipi di cera: d’api, ceresina e carnauba.

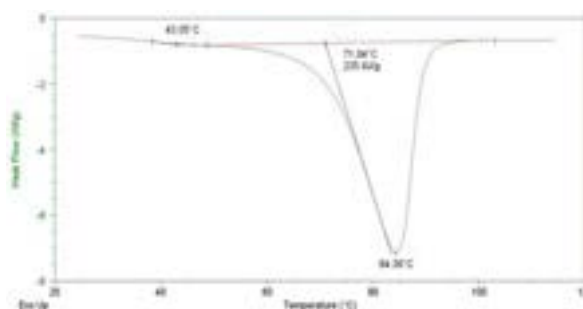


**Grafico 4.** Entalpia di fusione e Tg della ceresina.

## Fase sperimentale

Sono stati realizzati sei campioni 10x10 riproducenti il dipinto nella sua stratigrafia: supporto in lino con preparazione industriale, e pellicola pittorica ad olio industriale [8]. Per la scelta dei colori, ci si è basati sulle due tinte preponderanti nell'opera: il bianco e il blu del pannello (Bianco di Zinco, Bianco di Titanio e Blu di Prussia). I campioni sono stati sottoposti a trattamenti d'invecchiamento foto-ossidativo e termoigrometrico in camera climatica [9], dove è stata collocata una sonda termoigrometrica [10] che ha registrato i dati riguardanti la temperatura e all'umidità relativa. I campioni sono stati esposti a variazioni di temperatura tra i 22 e 36°C circa e di umidità relativa tra il 40% ed il 90% per una durata di 650 ore.



**Figura 18.** Blu di Prussia (A), Bianco di Titanio (B), Bianco di Zinco (C); cm10x10.

A seguito di questo primo ciclo di invecchiamento accelerato, i campioni sono stati trattati con le due miscele di protettivi, previa valutazione per stabilire il corretto rapporto di resina/opacizzante e metodo di applicazione. Si è scelto di testare le due formulazioni che da un punto di vista ottico non causavano alcuna interferenza. Le due miscele, contenenti il 6% di residuo solido disciolto in ligroina, rispettivamente composte da 2/3 di Laropal A81 e 1/3 di cerasina, e da 2/3 di Regalrez 1126 e 1/3 di cerasina, sono state applicate a spray sui campioni per essere, questi ultimi, riposizionati in camera climatica per un secondo ciclo di invecchiamento accelerato di 600 ore [9]. A seguito dell'irraggiamento, la stabilità è stata valutata per mezzo di analisi colorimetriche [11] e prove di solubilità.

Per ogni singolo campione è stata verificata l'eventuale variazione cromatica attraverso misurazioni colorimetriche prima e dopo l'invecchiamento della pellicola pittorica, prima e dopo l'irraggiamento dei protettivi. L'interpretazione dei risultati ottenuti, visibili nei grafici 5, 6 e 7, e nella figura 19 con la tabella relativa all'elaborazione dei grafici, ci permette di affermare che la variazione colorimetrica subita è ininfluente su tutti e tre i campioni sia su quelli trattati con protettivo Regalrez 1126/cerasina che su quelli con protettivo Laropal A81/cerasina. Da un punto di vista ottico sul campione blu di Prussia, trattato con protettivo a base di Laropal A81 si percepisce un leggero effetto di sbiancamento.

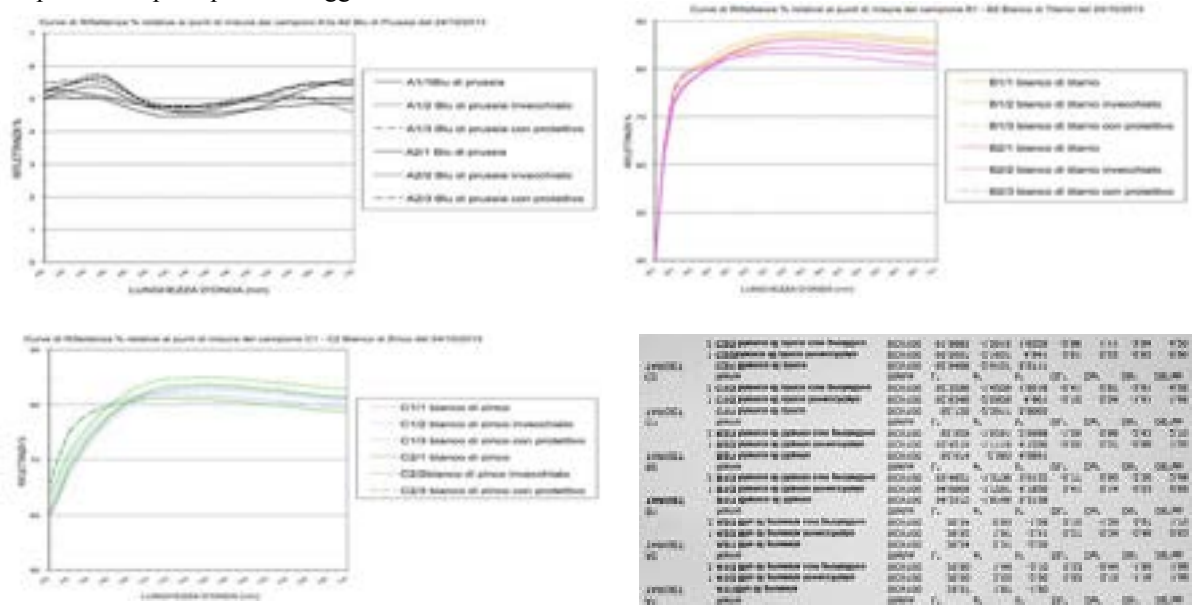


**Grafico 5:** curva di riflettanza per i campioni in Blu di Prussia. La serie A1 è trattata con Regalrez 1126, la serie A2 con Laropal A81

**Grafico 6:** curva di riflettanza per i campioni in Bianco di Titanio. La serie B1 è trattata con Regalrez 1126, la serie B2 con Laropal A81

**Grafico 7:** curva di riflettanza per i campioni in Bianco di Zinco. La serie C1 è trattata con Regalrez 1126, la serie C2 con Laropal A81

**Figura 19:** Tabella con i dati relativi al  $\Delta E$ , è possibile notare che le differenze  $\Delta E^*_{ab}$  sono minori di tre. Le serie A1, B1 e C1 sono trattate con Regalrez 1126; le serie A2, B2, C2 con Laropal A81.

La reversibilità dei protettivi è stata valutata attraverso prove di solubilità. Queste sono state svolte con la serie di solventi ligroina-alcool isopropilico, e l'effettiva rimozione verificata sotto lampada UV. Si constata, che la sola ligroina, con fd 97, riesce a rimuovere completamente entrambi i protettivi post-invecchiamento artificiale, senza danneggiare la pellicola pittorica sottostante.

Entrambi i protettivi sono stati valutati idonei in relazione ai materiali studiati, tuttavia, per le migliori prestazioni ottiche, la miscela a base di Regalrez 1126/Ceresina, è stata scelta per essere applicata sull'opera. Il

protettivo applicato ha consentito di reintegrare pittoricamente le lacune, semplicemente con colori ad acquarello, uniformando i leggeri scompensi ottici causati da effetti lucido/opaco, evitando in questo modo verniciature intermedie - altrimenti necessarie nell'utilizzo di colori a vernice - che avrebbero alterato l'aspetto ottico originale dell'opera.

## Conclusioni

Il presente intervento, corredato dalla ricerca svolta, ha messo nelle condizioni il dipinto, forse per la prima volta, di poter essere fruito dal pubblico.

Il telaio, dotato di sistema elastico a molle, affiancato da un monitoraggio periodico del tensionamento, garantirà la buona conservazione del supporto, riducendo al minimo la possibilità che i movimenti della struttura di sostegno, vengano trasmigrati alla tela e conseguentemente alla pellicola pittorica.

Il recupero della planarità dell'opera è stato sicuramente uno dei principali risultati raggiunti per la buona conservazione del manufatto ma, l'elemento che ha portato allo sviluppo della parte sperimentale dell'intervento, è stato la ricerca del protettivo finale, di cui il dipinto era privo.

Il contributo di questo studio, propone un tipo di protezione della pellicola pittorica priva di verniciatura finale e realizzata con colori ad olio industriali relativamente recenti, quindi facilmente solubili nei comuni solventi utilizzati per le vernici. È stato difficile individuare un formulato con determinate caratteristiche quali, stabilità, assenza d'interazione con il substrato, reversibilità.

Alla luce di questo, il protettivo applicato, già sperimentato su pellicole pittoriche acriliche, rispetta i parametri chimico-fisici ed ottici, quali stabilità ed inerzia chimica nei confronti della superficie pittorica e infine di solubilità in ligroina senza provocare alcuna interazione con i materiali costitutivi del *Ritratto di donna*.

## NOTE

[1] Tesi di laurea magistrale, A.A. 2012/2013, *Ritratto di donna del XX secolo. Minimo intervento per un suo ottimale recupero. Aspetti critici di un dipinto del XX secolo: indagine storico artistica e trattamento di protezione finale*. Laureanda: G. Lo Sciuto; relatore: Prof. M. Bruno; restauratore: Dott.ssa S. Sottile; correlatore: Prof. M. Torre.

[2] A cura della Soprintendenza dei Monumenti di Palermo; 1946. (Pagg. 36-37, 70-88).

[3] IR1: 750 nm-950 nm; IR2: 950 nm-1150 nm. Sistema digitale multi spettrale Artist dell'Art Innovation con camera digitale multispettrale Artist Art Innovation a geometria standard di acquisizione. Le analisi sono state condotte dal funzionario direttivo M. G. Cicero e dall'istruttore direttivo D. Perrone, presso il laboratorio di fisica del CRPR.

[4] Spettrometro a fluorescenza di raggi X (XRF) portatile LITHOS II 3000 (target tubo: Mo), strumentazione in uso presso il laboratorio di chimica del CRPR. Le analisi sono state condotte dal prof. C. Di Stefano.

[5] Sottile S.M., Santamaria U., *Searching for a protective agent to be used on surfaces of acrylic paintings*, Atti del congresso, VI° International Congress "Scienze and Technology for the Safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin", Athens, Greece 22-25 Ottobre 2013, Valmar- Roma, 2013.

[6] De la Rie, E.R., Quillen Lomax, S., Palmer, M., Maines, C.A. An investigation of the photochemical stability of films of the urea-aldehyde resins Laropal A81 and Laropal 101. ICOM Committee for Conservation, 2002. Nota de la Rie, E.R., McGlinchey, W. C. New synthetic resins for picture varnishes. International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. London, 1990.

[7] Lo strumento è stato calibrato usando Indio come standard. L'entalpia e la temperatura di fusione sono state determinate riscaldando circa 5 mg di campione alla velocità di 20 °C min<sup>-1</sup>. Dall'on-set del picco e dalla sua area si determinano, rispettivamente, la temperatura di fusione (T<sub>f</sub>) e l'entalpia di fusione (ΔH<sub>f</sub>). La transizione vetrosa è stata evidenziata dalla variazione della capacità termica del campione e quindi dalla presenza di un salto nel termogramma.

[8] Colori ad olio *Extrafini per artisti*, Winsor & Newton, scelti perché commercializzati in Italia già dalla fine dell'800.

[9] Camera climatica modello WEISS TECHNIK 500 SB. La lampada a ultravioletti è l'Osram HQV da 125 W che emette tra 300 e 400 nm con intensità della radiazione di circa 150 nW/m<sup>2</sup>, posta a 25 cm di distanza dalla superficie dei campioni.

[10] Sonda termoisolometrica datalogger HOBO PRO a due canali.

[11] Spettrofotometro Minolta modello CM 2600-d, calibrato utilizzando il target bianco (CM-A145) e la trappola di luce per il nero (CM-32). Lo spazio del colore adottato è quello CIELAB (L\*a\*b\* 1976); le differenze di colore vengono calcolate secondo il sistema CIELAB 1976 ΔE (L\*a\*b\*).

## BIBLIOGRAFIA

1. Ruta A.M.,Valdini G., Mancuso V. *Salvatore Gregoriotti. Un atelier d'arte nella Sicilia tra '800 e '900*. Skira Editore; 1998.
2. Accardo G.; Santucci G.; Torre M. “*Sollecitazioni meccaniche nei dipinti su tela: ipotesi su alcuni metodi di analisi e di controllo.*” Atti della Conf. Internazionale Prove Non Distruttive, Viterbo 1992 pp. 37-52.
3. Accardo G.; Bennici A.; Torre M. “*Tensionamento controllato della tela.*” In: *Il S. Girolamo del Caravaggio, dal furto al restauro*. Ed. Basile, G. (Roma, 1991) pp. 31-44.
4. Del Zotto F., *Tensionamento dei dipinti su tela: contributo per una ricerca metodologica applicata*. Kermes, n. 9, 1990 pp. 3-10.
5. Iaccarino Idelson A., Capriotti G., “*Tensionamento dei dipinti su tela*”. Nardini 2004. pp. 57-64.
6. Bensi P., *La chimica e l'arte del XX secolo : nuovi materiali per una nuova espressività*, in “Atti dell’VIII Convegno Nazionale di Storia e Fondamenti della Chimica”, Arezzo 1999, pp.135-148
7. Borgioli L.; Mariotti P.; “*Applicazione di nuove vernici ad alta stabilità*”, Il Congresso Nazionale IGIC, Genova (2004), pp. 470-476
8. Mateo Castro R., Bosch Reig. F. *Characterization of waxes used in pictorial artworks according to their relative amount of fatty acids and hydrocarbons by gas chromatography*, ELSEVIER.COM, Journal of cromatografy A;
9. René de la Rie E., Delaney John K., Kathryn M. Morales, Christopher A. Maines and Li-PiinSung, “*Modification of surface roughness by various varnishes and effect on light reflection,*” Studies in Conservation 55 (2010); pp. 134–143.





## IL VAPORE ACQUEO: UN UNICO PRINCIPIO ATTIVO PER RISOLVERE CONTEMPORANEAMENTE PROBLEMATICHE DIVERSE

Antonio Zaccaria

Restauro Beni Culturali, via Bartolomeo Bono 19 24121 Bergamo, Tel. 035.221458, zaccariarestauro@alice.it



**Fig 1.**Prima del restauro. Dopo lo smontaggio: dieci dei quindici Misteri del Rosario di Francesco Cavagna (prima metà del XVII secolo).

L'intervento di restauro è stato eseguito sui 15 Misteri del Rosario, dipinti ad olio su tela (cm 35x23 cadauno) di Francesco Cavagna (prima metà del XVII secolo), della parrocchiale di Zanica (Bergamo), che nel XIX secolo erano stati privati dei telai originali, come documentano alcuni fori perimetrali. Smontati e parzialmente ridotti nelle dimensioni, mutilando anche zone importanti della composizione sul perimetro, i dipinti furono poi incollati direttamente a gruppi di cinque su tre pannelli in abete, a comporre una struttura lignea continua ad arco, destinata ad incorniciare la pala dell'altare (Fig.1).

Le tele erano state incollate con abbondante colla animale e inchiodate direttamente sui pannelli lignei, costituiti da tavole in abete dello spessore di circa 2-2,5 cm e larghi cm 31, sui quali sono applicati listelli sagomati a formare i 15 riquadri che incorniciano le singole tele (Fig. 3-4).

Il supporto delle quindici tele è costituito da tela di canapa, con filato di medio spessore a tessitura fitta, con rapporto di trama e ordito 1:1, con densità di 12 x 12 fili al centimetro quadrato. La preparazione, di colore bruno-rossastro, è di medio spessore e applicata con una stesura piuttosto uniforme.

La pellicola pittorica presenta pennellate maggiormente corpose per la realizzazione in particolare dei panneggi.

L'analisi dello stato di conservazione delle tele ha subito evidenziato il principale elemento di degrado: la grave deformazione del supporto e i notevoli sollevamenti di preparazione e di pellicola pittorica erano generati dal restringimento nel tempo della fibra lignea dei tre pannelli sui quali i dipinti erano stati montati, a causa dell'assestamento e dell'evaporazione dell'umidità.

La diminuzione del volume nel senso della fibra lignea, ripercossa sul supporto in tela ad essa incollato, aveva provocato deformazioni a schiena d'asino, irrigidite nel tempo anche su preparazione e pellicola pittorica (Fig 2). Numerose erano le lacune con cadute di preparazione e di pellicola pittorica e con presenza di adesivo, a testimoniare precedenti interventi di tamponamento con il ricorso a colla animale, ed erano presenti sul supporto alcune lacune con andamento circolare a causa del fissaggio al muro dei pannelli lignei, attraverso la diretta

chiodatura su alcune delle tele.

Le numerose e tenaci ridipinture effettuate nei precedenti interventi erano sovrapposte anche alla pellicola pittorica originale, in particolare sui manti blu, verdi e bianchi, e ulteriormente mascherate con patine bituminose. Purtroppo, al di sotto delle ridipinture, la pellicola pittorica risulta notevolmente abrasa.

Era infine diffuso su tutte le tele un protettivo particolarmente inscurito e alterato, tanto da non consentire la lettura di molte parti della composizione.

### **Intervento effettuato**

L’intervento di restauro - seguito da Laura Gnaccolini, storico dell’arte della Soprintendenza ai beni storici e artistici di Milano - ha mirato a restituire a ciascuna tela l’originale autonomia di supporto rispetto ai pannelli lignei, per “bloccare” il degrado trasmesso alla tela dal movimento della fibra lignea e per contribuire a salvaguardare le tele da futuri problemi conservativi, pur con la necessità di reinserirle nella struttura di allestimento ormai storicizzata e con la difficoltà che la scarsa profondità delle singole specchiature ricavate sulle tavole di abete non consentiva la reintroduzione di singoli telai.

Si voleva inoltre raggiungere l’obiettivo con un approccio che fosse improntato al massimo rispetto dei principi di non contaminazione del manufatto e reversibilità dell’intervento.

Dopo test preliminari si è optato per il ricorso al vapore acqueo, con modalità e tempistiche che consentissero di utilizzarlo come principio attivo “polifunzionale”. Prodotto attraverso generatore di vapore, nebulizzato sulla superficie dipinta attraverso pistola munita di microugello e fatto penetrare attraverso la crettatura di preparazione e pellicola pittorica, il vapore ha infatti sensibilizzato la notevole quantità di colla animale applicata come adesivo tra la tela e il supporto ligneo, consentendo di procedere alla separazione della tela dal legno con una leggera azione meccanica.

Con l’aiuto di una spatola d’acciaio - ricurva e dall’estremità arrotondata in modo da riuscire a inserirla tra la cornice aggettante, che faceva da ostacolo all’azione meccanica diretta, e la tela - si è aiutata la separazione iniziando da un angolo.

Vista anche la buona adesione della preparazione al supporto, entrambi intrisi di colla animale, si è evitata la velinatura, per non aggiungere ulteriore materiale estraneo su una superficie già notevolmente satura e contaminata da precedenti adesivi. L’eliminazione dell’operazione di velinatura è stata fondamentale anche per non ostacolare la penetrazione del vapore acqueo in profondità.

Come avevano già confermato i test preliminari, durante il distacco non si è perso alcun frammento di preparazione e pellicola pittorica, alcuni apparentemente instabili ma già impregnati di adesivo animale.

Appena separate, prima della completa evaporazione del residuo acquoso, le singole tele sono state inserite all’interno di un “sandwich” costituito da: un pannello rigido di compensato marino dello spessore di circa 2 cm; un foglio di tessuto-non tessuto; la singola tela; un ulteriore foglio di tessuto-non tessuto per consentire la volatilizzazione del vapore anche durante la chiusura e la pressione; un ultimo pannello di compensato marino.

La pressione attraverso morsetti ha consentito di realizzare una tavola a “pressione elementare”, ottenendo così, a “sandwich” aperto dopo circa un giorno, la singola tela ormai asciutta e la planarità sia del supporto che dei sollevamenti di preparazione e pellicola pittorica.

Il prezioso utilizzo del vapore in questo caso ha consentito di ottenere, con un unico “principio attivo”, molteplici funzioni quali il distacco dal supporto ligneo, la planarità del supporto in tela e la planarità e la nuova adesione dei sollevamenti di preparazione e pellicola pittorica, attraverso la “rigenerazione” della colla animale già presente in maniera massiccia sia su verso che su recto, sfruttandola quindi come “nuovo” adesivo.

Ad operazioni ultimate, il principio attivo, cioè il vapore, non ha lasciato alcuna traccia sul manufatto.

Nele lacune sul supporto in tela, causate dalla originale chiodatura, sono stati inseriti piccoli innesti con tela antica dalle stesse caratteristiche di quella originale, innestata nella lacuna solo attraverso l’unione di testa tra il filato, tramite adesivo a base di vinilacetato.

Rimaneva il problema di creare un nuovo supporto alle singole tele, in quanto la esigua battuta di profondità (5-6 mm) delle singole “specchiature” che dovevano riaccoglierle escludevano il posizionamento di singoli, nuovi telai.

Sono stati quindi preparati 15 supporti in compensato marino dello spessore di 4 mm, perfettamente corrispondenti alle dimensioni delle tele (lievemente diverse tra di loro), risolvendo l’ancoraggio ai pannelli lignei attraverso due viti con testa svasata in acciaio inox, del diametro di 3 mm per ogni pannello, inserite preventivamente con la testa accecata sulla faccia del compensato sulla quale è stata poi applicata la tela, e bloccandole sul verso con ulteriori due bulloncini dello spessore di 2 mm, anch’essi accecati nel compensato (Fig. 5).

La lunghezza delle viti è di poco superiore allo spessore complessivo delle tavole del vecchio supporto.

In questo modo, la realizzazione di due piccoli fori sulle singole specchiature dei pannelli lignei ha consentito l’ancoraggio dei 15 supporti in compensato mediante il bloccaggio di due rondelle e di due piccoli bulloni sul verso dei pannelli (Fig. 6).

L’applicazione di piccole fascette perimetrali, costituite da leggera tela di lino a tessitura fitta, sovrapposte al supporto originale per circa 1 cm, fatte aderire mediante Klucel G 80% e Plextol B 500 al 20% - e lasciate asciugare ed aderire senza alcuna azione meccanica e a temperatura ambiente, vista la totale insensibilità all’acqua sia del supporto che degli strati preparatori - ha consentito, attraverso una leggerissima tensione manuale, l’applicazione delle singole tele sui vari pannellini, con ancoraggio sia sul bordo che sul verso tramite graffettatrice e con graffette della profondità di 3 mm, per non oltrepassare lo spessore del compensato (Fig. 7-8-9).

Con questi accorgimenti, oltre ad evitare il ricorso ad ulteriore adesivo, limitando al minimo indispensabile l’utilizzo di materiali estranei, è stata garantita la reversibilità sia dei pannellini dalle tavole di supporto ligneo, svitando i vari bulloni dal verso dei pannelli, sia la separazione delle tele dal pannello in compensato attraverso l’eliminazione delle graffette.

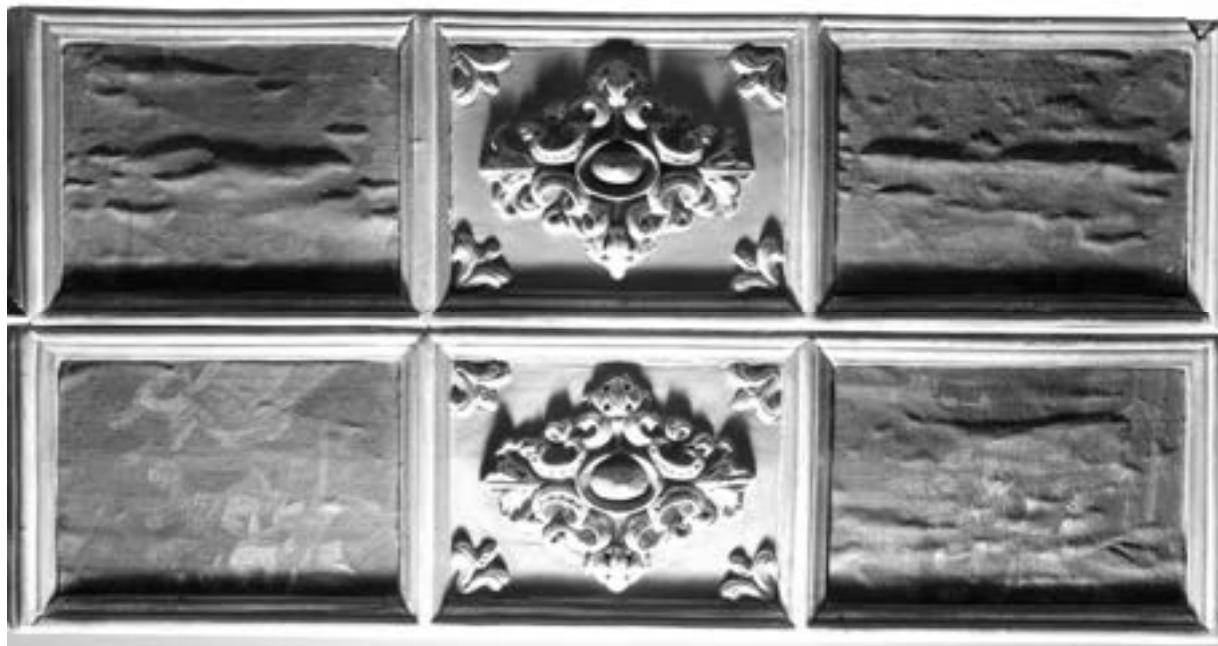


**Fig 2.**Prima del restauro, luce radente. Si evidenziano le deformazioni di supporto causate dal restringimento della fibra lignea nel tempo.

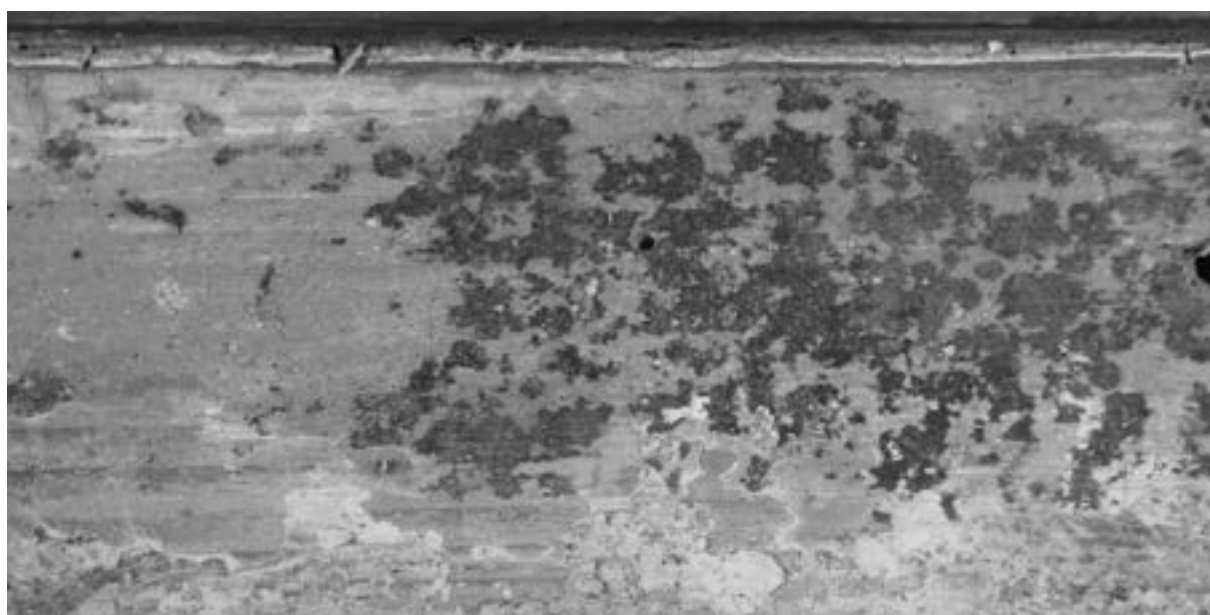


**Fig 3.**Durante il restauro. Dopo il distacco della tela dai pannelli lignei. Si evidenzia la grande quantità di colla animale utilizzata per l’incollaggio.



**Fig 4.** Durante il restauro. Il verso di una delle tele, dopo il distacco dai pannelli lignei. Si evidenzia la grande quantità di colla animale penetrata all'interno della fibra tessile.

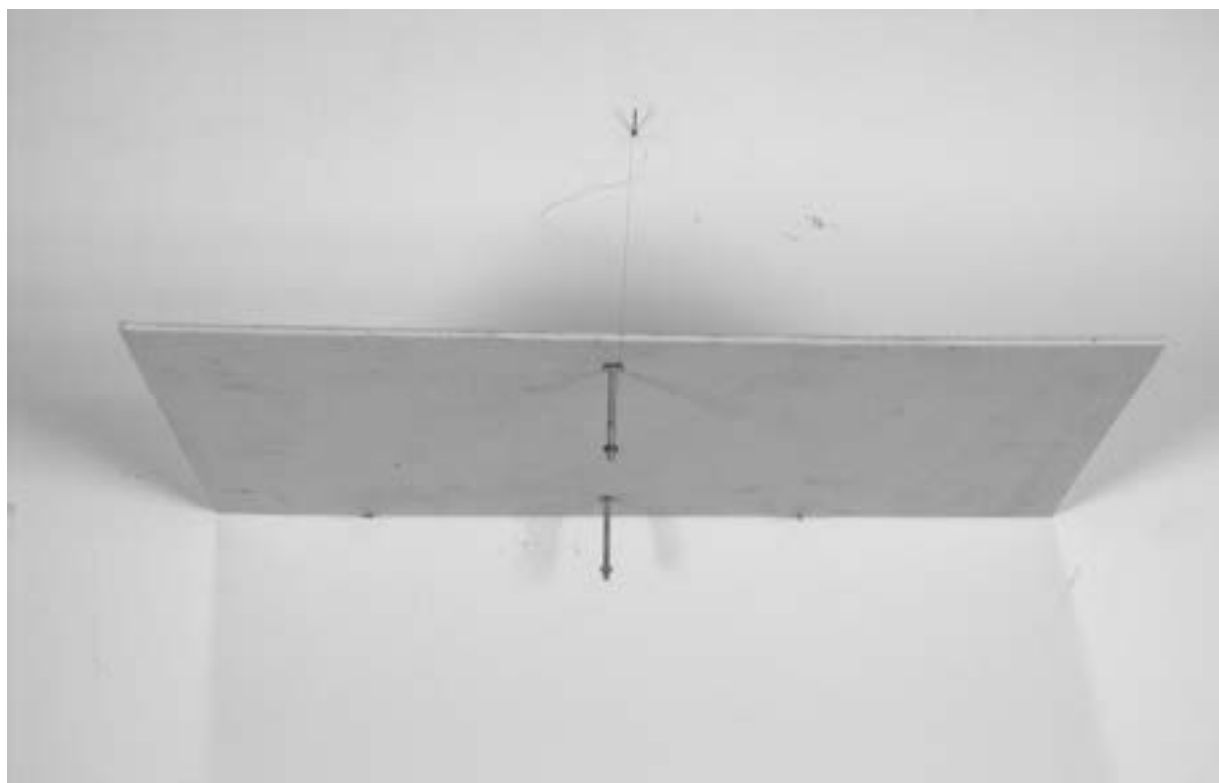


**Fig 5.** Durante il restauro. Pannello di supporto in compensato marino per l'applicazione nelle specchiature dei pannelli lignei ottocenteschi.



**Fig 6.** Durante il restauro. Prova di applicazione del nuovo supporto all’interno delle specchiature ottocentesche. Successivamente sarà smontato per procedere all’applicazione del dipinto già fascettato.



**Fig 7.** Dopo il restauro. Dieci dei quindici Misteri del Rosario prima dell’applicazione a parete nella cappella.





**Fig 8.** Dopo il restauro, particolare.



**Fig 9.** Dopo il restauro. I dipinti dei Misteri, applicati sul supporto ligneo concavo, prima del montaggio sulla volta della cappella.

## L’ARCHITETTURA RIVELATA DOPO IL TERREMOTO: MATERIALI POVERI DIPINTI

Grazia De Cesare \*, Lorenzo Leombroni\*\*

\*Restauratore, graziadecese@hotmail.com;

\*\*Architetto, lorenzo.leombroni@libero.it

### Abstract

La Chiesa di Sant’Agata in Chieti è stata oggetto di un recente restauro, motivato dal terremoto dell’Abruzzo del 2009. Di origine medievale la chiesa presenta diverse trasformazioni architettoniche rivelatesi evidenti durante il restauro. Il consolidamento architettonico, resosi necessario per cedimenti strutturali con crolli di intonaci, sia nella volta a stucco all’interno nella parte centrale della navata, sia con diverse importanti fessurazioni sulle murature in esterno, ha mostrato in fase di sondaggi preliminari la presenza di preesistenze architettoniche, rivelatesi ulteriori cause delle lesioni.

La chiesa porta i segni della pittura policroma su pietra, ampiamente diffusa in epoca medievale, ma difficilmente sopravvissuta ai giorni nostri, coperta sotto croste nere e scialbi. Altre decorazioni in malta a rilievo a finta terracotta più recenti, erano di fatto tenute in opera dallo strato dipinto più esterno, vista la consistenza povera di legante delle malte, molto simili alla terra cruda, che necessitavano di un profondo consolidamento, come pure le murature a sacco fra due cortine di mattoni riempite di terra.

Il complesso monumentale che è stato risanato, presentava delle criticità importanti dal punto di vista statico e della stabilità in generale, dovuta anche alla povertà costruttiva.

### Introduzione

La Chiesa di Sant’Agata in Chieti è stata chiusa al culto perché dichiarata inagibile a causa di danni strutturali evidenti ancor prima del recente sisma che ha colpito l’Abruzzo nel 2009. Il terremoto ha aggravato lo stato di conservazione, già compromesso dalla perdita di manutenzione. Il restauro messo in atto ha fornito un’occasione di studio sulla tecnica costruttiva dell’immobile e sulle sue decorazioni in esterno. Di origine medievale la chiesa presenta diverse trasformazioni architettoniche rivelatesi evidenti durante il restauro. Il consolidamento architettonico, resosi necessario per cedimenti strutturali con crolli di intonaci, nella volta a stucco all’interno nella parte centrale della navata, e da diverse importanti fessurazioni sulle murature in esterno, ha mostrato in fase di sondaggi preliminari la presenza di una precedente apertura circolare (una finestra o un rosone) nascosta dalla successiva tamponatura con mattoni, rivestita di intonaco e decorata con uno stemma ed una lastra in pietra locale scolpita (figura 1).



**Figura 1** lastre di pietra a rilievo sul portale e saggi che rivelano una preesistenza circolare, **Figura.2** Rosone in malta dipinto in rosso, **Figura 3** Decorazione sommitale della facciata ad archetti, in malta dipinta in rosso

In malta è invece presente un rosone di fattura piuttosto recente (figura 2), posizionato proprio al di sopra della descritta apertura e per concludere al colmo della facciata sugli spioventi, sotto il cornicione modanato in malta, si trova una decorazione ad archetti ugualmente in malta realizzati a stampo (figura 3). Questi ultimi materiali di grande povertà costitutiva, molto degradati e ridotti a solo inerte, erano rivestiti da coloriture in rosso a finta terracotta. Un portale in pietra locale scolpita con motivi vegetali, risulta invece essere originale dell’impianto medievale. La pietra poco mantenuta nel tempo, ma con vecchi interventi di scialbatura superficiale a

calce (figura 4), si presentava nella parte alta, ricoperta superficialmente da croste nere (figura 5) o da patina biologica (figura 6) e spatinata nella parte bassa per maggiore degrado. Durante la pulitura, è stato riscoperto, sotto una spessa stratigrafia, uno strato rosso dipinto direttamente sui segni a gradina, nella fascia di un paio di centimetri, più vicina alla parete e meglio protetta. La pittura policroma su pietra, ampiamente diffusa in epoca medievale, ma difficilmente sopravvissuta ai giorni nostri, spiega la forte disomogeneità della pietra messa in opera, non pensata a vista nel suo progetto originale. Le decorazioni in malta a rilievo, pur recenti, erano di fatto tenute in opera dallo strato dipinto più esterno, mostrando una consistenza pari alla terra cruda e necessitavano di un profondo consolidamento, così come le murature a sacco, riempite di terra fra due cortine di mattoni.



**Figura 4** Strati di scialbo nelle parti di fondo dei rilievi; **Figura 5** Portale coperto di scialbi e croste nere; **Figura 6** Attacchi biologici, ossalati e polverizzazione della pietra in contrasto con zone pulite; (G.D.C.)

### Storia dell’edificio e problemi strutturali

Una epigrafe del 1288 ricorda che il Vescovo Tommaso ponesse la prima pietra della chiesa di Sant’Agata, nel rione Trivigliano. Delle opere realizzate in tale occasione rimangono due finestre sul fianco ed il portale, sufficienti a consentire di riconoscere la presenza di un impianto a navata unica assai allungato, probabilmente terminante in una abside quadrata. In virtù dell’assetto viario circostante e della sua posizione rispetto alla pareti superstiti della chiesa, è giocoforza concludere che la pianta avesse una terminazione rettilinea, che costituirà la prima testimonianza diretta di un tipo di impianto che troverà in città, particolare fortuna. Il portale s’impone come testimonianza della acquisizione di idee formali di origine cistercense che propone la fusione in un unico insieme, della lunetta, retta da mensole interne agli stipiti con l’architrave e la continuità tra l’archivolto ad andamento acuto e gli stipiti, bene sottolineata dalla gola che li percorre senza soluzione. Impostandosi sopra due mensole, solo un delicato decoro di morbide palmette, intervallate da un giglio, con le fogliette inferiori che si allargano accavallandosi l’una all’altra, fa da corona esterna alla raffinata sintesi lineare che è il criterio informatore del portale, nel quale si riflettono gli echi delle novità formali che la cultura federiciana aveva proposto all’Italia meridionale, fin dal portale del palazzo imperiale di Foggia del 1223.

Per Sant’Agata le finestre strombate risultano eccentriche rispetto alla navata stessa e proprio questa eccentricità può costituirne una delle chiavi di lettura, qualora non si voglia ritenere che altre aperture simili possano essere scomparse in seguito ad accidenti più o meno volontari (demolizioni, crolli, incendi). La loro conservazione non fu dovuta a ragioni culturali, oggi forse condizionanti, quanto al relativo valore allora attribuitogli, determinando l’inutilità della demolizione e dello spostamento e limitandone il reimpiego alla muratura della parte interna. Il consolidato e consuetudinario reimpiego delle vecchie strutture è spesso uno dei motivi principali atti a giustificare l’originalità delle disposizioni in loco, permettendo le relative deduzioni.

Per spiegare l’ampliamento della chiesa, appare indispensabile richiamare la rilevante sproporzione esistente tra i due assi; il completamento verso il margine dell’isolato e lo spostamento in avanti del relativo prospetto, infatti, nell’impossibilità di allargarsi per la presenza della strada ineliminabile sul retro, portò a questa sproporzione che dovette apparire talmente forte da consigliare l’avanzamento di tutto il capo-altare e la demolizione del vecchio abside riutilizzato in parte nell’attuale sacrestia. Lo spostamento in avanti insieme al prospetto del capo-altare doveva garantire il ripristino proporzionale, almeno in parte, dei due rapporti trasversali, mentre la sacrestia non risultava altro che l’effetto di questa operazione.

Tra gli annessi (compreso il coro) e il piano della chiesa, sussiste una differenza di quota di circa un metro, seguendo la pendenza del colle: la navata si dispone su un solo piano d’ingresso, sollevando con sé anche la sacrestia, oggi accessibile dal retro solo a mezzo di una scala. La differenza di livello tra annessi e navata potrebbe indicare che in origine il suo piano di calpestio fosse più basso, corrispondente all’incirca agli altri vani

di contorno e che solo l’avanzamento del prospetto, in contrasto con le pendenze naturali del sito, abbia portato a sollevarne il pavimento, per adeguarsi alla quota del nuovo ingresso.

Nella scelta degli interventi prioritari di consolidamento e restauro da attuare sul monumento si è tenuto conto di alcuni obiettivi prioritari. Primo fra tutti quello di rendere il luogo di culto sicuro sotto l’aspetto strutturale nel rispetto delle normative sismiche, con attenzione particolare nell’adozione di tecniche compatibili e non invasive. In linea con le definizioni contenute nella Carta del restauro del 1972 e con la posizione della scuola del restauro italiana, l’obiettivo del progetto è stato dunque quello di ricomprendere l’intervento diretto sul bene come finalizzato a mantenerne l’integrità materiale, in modo da garantire la sua trasmissione nel tempo e ad assicurare la conservazione e la protezione dei suoi valori culturali. “Un progetto di Restauro”, quindi, come specie della più generale categoria della conservazione: da intendersi non solo come intervento “globale” o “eccezionale”, teso a restituire la leggibilità e l’uso del bene, ma anche come operazione preventiva, riparativa, “migliorativa”, volta ad assicurare una durata tendenzialmente illimitata della configurazione materiale della cosa e della sua identità culturale. Importante per il raggiungimento degli obiettivi prefissi, è stato il percorso della conoscenza del bene, che è stato ricondotto alle seguenti attività: l’identificazione della costruzione; la sua localizzazione ed il rapporto della stessa con il contesto urbano circostante; il rilievo geometrico della costruzione nello stato attuale, inteso come completa descrizione stereometrica della fabbrica, compresi gli eventuali fenomeni fessurativi e deformativi; l’individuazione della evoluzione della fabbrica, intesa come sequenza delle fasi di trasformazione edilizia, dall’ipotetica configurazione originaria all’attuale; l’individuazione degli elementi costituenti l’organismo resistente, nell’accezione materica e costruttiva, con una particolare attenzione rivolta alle tecniche di realizzazione, ai dettagli costruttivi ed alla connessioni tra gli elementi; l’identificazione dei materiali, del loro stato di degrado, delle loro proprietà meccaniche; la conoscenza del sottosuolo e delle strutture di fondazione, con riferimento anche alle variazioni avvenute nel tempo ed ai relativi dissesti. Il complesso monumentale, presentava delle criticità importanti dal punto di vista statico e della stabilità in generale, soprattutto per quanto riguarda la volta a botte lunettata.

I problemi di dissesto erano dunque evidenti nelle zone più deboli della fabbrica, ossia: chiavi degli arconi trasversali della volta a botte lunettata, lunette e zone dove sono presenti aperture e discontinuità murarie. L’individuazione dei meccanismi di collasso, evidenziati in fase di rilievo strutturale ed architettonico, ha portato alla definizione degli interventi, poi messi in atto al fine di restituire l’integrità strutturale al monumento. Durante i lavori, si è avuta conferma delle criticità rilevate nella fase di diagnosi e studio del progetto di restauro e consolidamento, dopo aver stonacato le zone da rinforzare staticamente. Ad esempio, quasi tutti gli angoli risultavano scarsamente ammortati con evidenti spancamenti o accenni a ribaltamenti delle pareti (figura 7). Si è intervenuti per risolvere tali problematiche, inizialmente con tecniche tradizionali irrinunciabili ed efficaci, quali lo scuci-cuci (figura 8), per poi rafforzare ulteriormente la zona con fasciature passanti e connettori in fibra di carbonio per la realizzazione dell’ancoraggio. Il connettore realizzato a piè d’opera, è costituito da un fascio di fibre lunghe unidirezionali di carbonio trattenute all’interno di una speciale rete che conferisce una forma cilindrica al sistema (figura 9 e 10).



**Figura 7** Spigolo non ammortato



**Figura 8** Intervento di cucì scuci





**Figura 9** Connettori in fibra di carbonio



**Figura 10** Intervento di fasciatura con fibre di carbonio

Sul prospetto principale è stato rilevato un meccanismo di collasso, ossia il ribaltamento fuori dal piano della facciata, messo in evidenza da lesioni ad andamento pressoché verticale in prossimità del centro della facciata, stessa, dovuto alla presenza dei finestroni e del portale, oltre che all’inefficacia delle catene trasversali poste in prossimità della controfacciata (figure 11-12). L’intervento ha previsto l’inserimento di catenemetalliche con piastre esterne (figura 13) in corrispondenza degli arconi, all’altezza dell’imposta degli stessi, opportunamente dimensionate per assorbire l’intera spinta laterale generata dalla volta stessa, conferendo all’edificio religioso un comportamento scatolare con collegamento tra le pareti longitudinali dell’aula. Sono state effettuate anche cuciture angolari in vari punti, con risvolti interni ed esterni utilizzando le fibre di carbonio ed i connettori, come già descritto ed è stata effettuata una cerchiatura metallica in sostituzione dell’invasivo e tradizionale cordolo in cemento armato (figura 14). Per quanto riguarda invece la presenza di importanti lesioni in chiave sugli archi trasversali della volta, con conseguente amplificazione del meccanismo di fuoriuscita dal piano della parete laterale e rilassamento della volta, gli indicatori di vulnerabilità e di debolezza, sono stati: l’assenza di paraste o contrafforti esterni, in prossimità della zona di maggior dissesto e di catene trasversali.

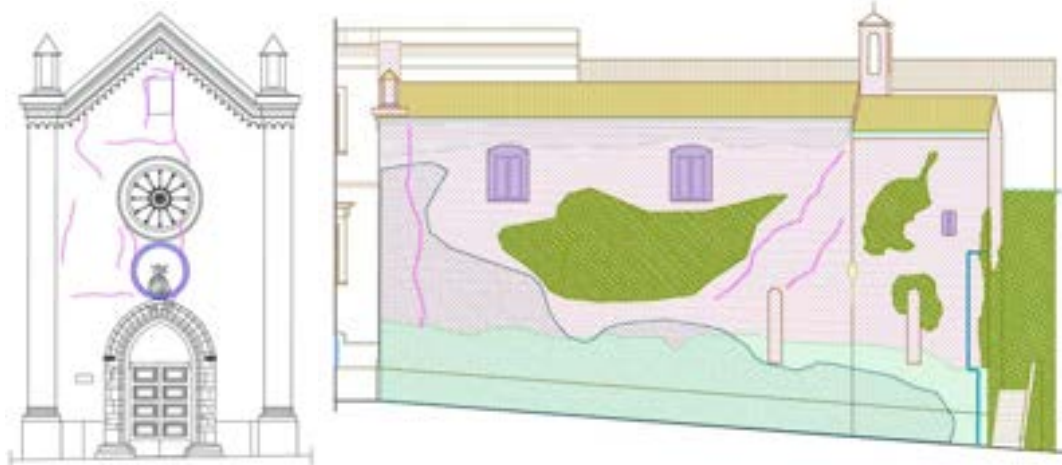


**Figura 11-12** Quadro fessurativo facciata principale e laterale e ritrovamenti dopo stonacatura e saggi



**Figura 13** Catene metalliche



**Figura 14** Cerchiatura metallica

Da subito è stata rilevata la presenza di una linea di lesione che partendo dalla facciata principale, percorreva la volta per tutta la lunghezza. Ciò evidenziava un movimento della parete esterna laterale, che non era più in grado di sostenere la spinta laterale generata dalla volta a botte stessa. L'intervento sulla volta è stato condotto con l'utilizzo di fasciature in fibra di carbonio (figura 15). Anche la copertura presentava uno stato di deterioramento (figura 16) e di deformazione tale da rendere necessario un intervento di recupero e di rafforzamento locale. Il progetto ha previsto la completa sostituzione delle capriate in legno, che costituivano le strutture portanti, perché ammalorate, con altre in legno lamellare (figure 17-18). Inoltre, al fine di ottenere una riduzione dei carichi agenti, si è proceduto alla sostituzione dello strato di pianelle con un tavolato in legno da 20 mm, mentre per il manto di copertura sono stati riutilizzati i coppi esistenti.



**Figura 15** Volta consolidata con fibre di carbonio



**Figura 16** Capriata esistente, poggiante sulla volta



**Figura 17** Particolare capriata con tirante d'acciaio (L.L.)



**Figura 18** Particolare perimetrale e attacco capriata

### **La policromia ed i materiali poveri**

Le coloriture dell'architettura nascondono il substrato, ne falsano la percezione costitutiva, fingendo a vista i materiali più vari e ricchi, realizzati con gusto e maestria a seconda della committenza e del contesto artistico culturale. Gli strati di finitura assumevano spesso il ruolo di protezione oltre che di decorazione, soprattutto quando le campiture erano facilmente rinnovabili in tinta nel tempo. L'ampia accettazione estetica della pietra a vista nella sua coloritura naturale, convive con la consapevolezza che la policromia sui materiali dell'edilizia era pratica decorativa comune. La tavolozza ridotta, che sfrutta le ocre gialle e rosse, il nero e alle volte l'azzurro, di natura paragonabile allo "smaltino" è stata rinvenuta già su un complesso templare dell'antica Theate, con elementi architettonici e statue frontonali in terracotta policroma a freddo, di origine romana, custoditi a Chieti nel Museo della Civitella. Tracce di policromia su pietra in esterno invece, non sono mai state rinvenute in città, benché non siano ignote sul territorio. Negli ultimi decenni, il nuovo gusto del mattone a vista, interpretato erroneamente come recupero del materiale originario, ha di fatto stravolto la lettura estetica delle architetture, mostrando cortine disomogenee cromaticamente, evidenziando spesso la povertà dei materiali costitutivi discontinui, in antitesi all'intonaco di copertura, che assolveva la doppia funzione di protezione idrorepellente e di uniformazione estetica. La pittura policroma sulla pietra, una volta intaccata per naturale degrado, immancabilmente comporta il sollevamento e la perdita del colore, motivando operazioni di manutenzione, che come su molte pitture murali malridotte, sono state sanate in maniera sbrigativa con strati successivi di scialbature a calce. Il poco colore superstite veniva quindi nascosto, nel tentativo di ridare pulizia e dignità all'edificio, ancor prima che le ricerche puriste dessero i loro risultati di eliminazione del colore, grazie ad una interpretazione falsata dello stato di conservazione e ad idee estetiche preconcelte. Il restauro specialistico ha fatto un percorso nuovo negli ultimi decenni: la pulitura permette la rimozione degli strati accumulati, con il primo obiettivo di eliminare croste nere o residui di patine biologiche e ridare leggibilità ai rilievi, specie quando



minuti. Le protezioni idrorepellenti trasparenti, che di fatto hanno sostituito la funzione degli scialbi a calce coprenti, mostrano al termine del restauro lo stato di fatto del substrato, sposando un'estetica del materiale a vista già invalso nell'architettura contemporanea. La facciata di Sant'Agata ha offerto uno spunto di riflessione sulla modesta chiesa ospitata su una piccola piazza, negli ultimi secoli legata ad un collegio femminile.

Su un fondo ad intonaco a fingere una specchiatura di mattone chiaro fra il rosato e l'arancio, tipico dell'impasto argilloso cotto di questa zona, spiccavano decorazioni a rilievo e paraste di un rosso intenso, che nell'800 hanno caratterizzato alcuni edifici nobiliari della città con terracotta realizzata a stampo e dipinta rossa (figure 19-20).



**Figura 19** Palazzo Cetti - poi Fasoli;



**Figura 20** Palazzo Massangeli



**Figura 21** Bollo della Ditta produttrice inciso sui telamoni di Palazzo Massangeli; **Figura 22** mensola del telamone; **Figura 23** Museo della Civitella, tegolone con Ercole sul fronte, terracotta policroma a freddo, II sec. A.C.

Il portale di Sant'Agata, databile alla struttura originaria duecentesca, appariva della coloritura naturale della pietra locale, bianco grigiastro, coperta da strati scuri di varia natura, molto duri (figura 24). La particolarità della pietra messa in opera appariva evidente nella discontinuità cromatica dei blocchi e nella povertà costitutiva del litotipo di natura organogena. Alle croste nere e all'attacco di licheni si opponevano zone polverizzate, in avanzata perdita di modellato (figura 24), ed altre che avevano subito fenomeni di esfoliazione con distacco della crosta superficiale di alterazione, ma anche del primo strato di pietra. La scelta di una pietra tanto degradabile e morfologicamente disomogenea (figura 25), contrasta con la ricerca e la finezza del modellato, attento a particolari resi in forma di incisione visibili ormai solo da vicino.



**Figura 24** Capitello del portale durante la pulitura e blocco di pietra polverizzata in secondo piano; **Figura 25** Blocchi di pietra del portale a conservazione differenziata; **Figura 26** Fascia di pietra dipinta di rosso

Lo studio [1] su prelievo di pochi frammenti di dimensioni millimetriche, è stato preventivamente eseguito allo stereo-microscopio e successivamente preparato per lo studio microstratigrafico su sezione lucida, al microscopio ottico in luce riflessa. L'analisi condotta (figura 28) ha classificato il materiale lapideo come

arenaria calcarea costituita prevalentemente da frammenti di fossili marini [2], definibile anche come *biocalcarenite*, composta prevalentemente da granuli di calcite. Natura e qualità risultano inferiori rispetto ad una varietà di litotipilocali detti Pietra della Maiella. Durante la pulitura effettuata con sabbatrice a pistola e ossido di alluminio a 220 mesh, con pressione controllata, dopo la prima rimozione delle croste nere si arrivava a strati di scialbo, già evidenti macroscopicamente anche negli strati di fondo fra i rilievi delle palmette. Nella zona dell’arco a sesto acuto più vicina fra il portale ed il muro, si svelavano evidenti tracce di policromia rossa (figura 26-27) sotto gli strati sovrapposti, a ricoprire direttamente la pietra trattata a gradina. La finitura a gradina non apparirebbe un livello di superficie poco curata rispetto allo scalpello e alla levigazione con abrasivi, ma decisamente la pietra così trattata offre migliore aggrappo agli strati della pittura. La natura di pigmento e legante è stata ipotizzata come una miscela di medium proteico, caseina e ossido di ferro benché analiticamente le semplici analisi istochimiche non abbiano fatto piena luce sul legante [3].

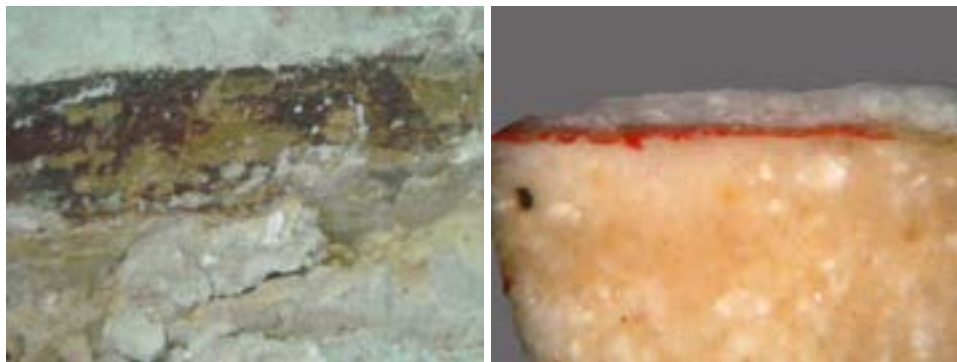


**Figura 27** Fascia di colore rosso sulla pietra del portale dopo pulitura; **Figura 28** Sezione stratigrafica 500x : supporto e soprastante stesura pittorica di tonalità rossa. Fra i due strati alle volte è visibile uno strato traslucido, probabilmente un primer discontinuo a base proteica. Segue un sottile strato di colore grigio caldo (tendente al giallo) attribuibile ad un deposito di gesso e particellato; e poi una lacunosa stesura biancastra attualmente composta di scialbo in base gessosa, in superficie c’è un esile livello incolore evidenziato solamente dai test istochimici con fucsina acida ed amido black. Questo livello è riconducibile ad una stesura a base proteica applicata forse come protettivo

### Il restauro delle superfici

Le varie fasi operative si sono svolte secondo le metodologie consolidate, con trattamento biocida per le patine licheniche e per le piante infestanti, pulitura meccanica con sabbatrice e microsabbatrice ad ossido di alluminio e vibroincisore, per eliminare le croste nere e gli scialbi, assottigliando ma mantenendo gli ossalati aranciati. Il consolidamento della pietra è stato condotto con silicato di etile e nelle zone completamente disgregate con resina acrilica in solvente a bassa concentrazione, su cui rifare le parti mancanti con malte idrauliche a pozzolana ed aeree per la superficie. Un protettivo finale idrorepellente silossanico è stato dato su tutta la pietra. Il rosone in malta era molto degradato anche nella parte interna ed appoggiava su una struttura a raggi in ferro: questo è stato pulito meccanicamente, trattato con convertitore di ruggine e protetto con vernice trasparente; la parte in malta, additivata di gesso (che è stato rimosso), per legarsi al metallo, è stato consolidato con fibre di carbonio e malta idraulica (figure 29-30). Le lastre a rilievo in esterno staccate, sono state ricollocate su staffe d’acciaio infilate nel muro e sono state bloccate in alto da un vincolo rimuovibile ad incastro (figure 31- 32).

Lo scoglio finale è stato restituire unità cromatica all’insieme nel contesto urbanistico esistente. Le due Soprintendenze BAP e BSAE dell’Abruzzo in accordo, hanno indicato di attenersi ai colori della pietra per tutte le parti a rilievo a malta, accostandosi ai criteri già adottati per edifici pubblici e privati vicini, dove il fondo è giallino rosato ed i marcapiani, le cornici delle finestre delle porte e le zoccolature sono bianche a finta pietra.



**Figura 29** Applicazione di una fascia di fibra di carbonio sul retro del rosone; **Figura 30** Retro del rosone dopo restauro



**Figura 31** Posizionamento delle staffe nel muro su cui viene appoggiata la lastra in pietra; **Figura 32** Staffa bloccata nel muro al di sopra della lastra, vincolata a questa grazie ad un perno metallico poi stuccato.



**Figura 33** Facciata di Sant’Agata prima del restauro; **Figura 34** Facciata di Sant’Agata dopo il restauro; **Figura 35** Portale

## NOTE

[1] Analisi microstratigrafica di un microprelievo, corredata di test micro ed istochimici, finalizzata alla preliminare caratterizzazione del materiale lapideo ed allo studio degli strati sovrapposti: policromie, ‘scialbi’, livelli di particellato condotte da Dr. Domenico Poggi per Artelab s.r.l., Roma.

[2] Identificati gusci di *foraminiferi* sia planctonici che bentonici. Si tratta di microrganismi marini che vivevano rispettivamente in sospensione, all’interno della colonna d’acqua, e strisciando sul fondo marino. Tra i primi probabilmente la presenza di *Globigerine*. Tra i foraminiferi bentonici, nei limiti delle osservazioni possibili in luce riflessa, si osservano organismi dal guscio biseriato che potrebbero appartenere alle famiglie delle *Buliminidae* (da relazione analitica).

[3] Tutti i test istochimici (con fucsina acida, amido black e Sudan black), finalizzati all’identificazione dei composti proteici e dei lipidi in fase liquida, hanno dato esito negativo. Negativo anche il test mirato al riconoscimento dei composti saponificabili (tra cui oli e cere), come pure il test microchimico per il riconoscimento dei carbonati ha dato esito negativo. Come già ipotizzato per lo strato precedente la negatività dei test istochimici può essere dovuta alla forte alterazione del legante ad esempio attraverso la denaturazione e successiva mineralizzazione dei composti proteici; in questo caso la modificazione dei gruppi ammidici delle proteine non permette che si verifichino le reazioni chimiche colorimetriche con la fucsina acida e l’amido black (da relazione analitica).

## **RIDIPINTURE OTTOCENTESCHE SU UN’OPERA DI ANTIVEDUTO GRAMATICA. STUDIO DEI RESTAURI STORICI E RIFLESSIONI SULL’OPPORTUNITÀ DELLA LORO RIMOZIONE**

**Ilaria Negri \*, Bernadette Ventura \*\*, Tiziana Cavaleri \*\*\***

\*Dott.ssa in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali, via Marconi 19, 10013, Borgofranco d’Ivrea (TO),  
3405295853, [ilaria.cornelia.negri@gmail.com](mailto:ilaria.cornelia.negri@gmail.com)

\*\* Docente restauratore, Centro Conservazione e Restauro *La Venaria Reale*, via XX Settembre 18, 10078,  
Venaria Reale (TO), 3466941953, [bernadette.ventura@centrorestaurovenaria.it](mailto:bernadette.ventura@centrorestaurovenaria.it)

\*\*\*Laboratori Scientifici, Centro Conservazione e Restauro *La Venaria Reale*, via XX Settembre 18, 10078,  
Venaria Reale (TO), 3405417394, [tiziana.cavaleri@centrorestaurovenaria.it](mailto:tiziana.cavaleri@centrorestaurovenaria.it)

### **Abstract**

Il presente contributo è tratto da un lavoro di tesi magistrale in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali, presso l’Università degli Studi di Torino (a.a. 2012-2013), in convenzione con il Centro Conservazione e Restauro *La Venaria Reale*. L’oggetto dello studio è il dipinto a olio su tela (130x111 cm) intitolato “Madonna con Bambino e santa Cristina” e attribuito al pittore caravaggesco romano Antiveduto Gramatica (1571?-1626). La sua realizzazione è fatta risalire agli anni venti del Seicento, su commissione della corte sabauda per il Palazzo Ducale di Torino. A partire da metà Ottocento l’opera trova posto nella cappella dell’appartamento di Vittorio Emanuele II del castello di Moncalieri.

Sin dalle fasi di analisi preliminare, il manufatto ha sollevato una serie di perplessità circa la sua originalità: la materia pittorica, generalmente sottile, compatta e priva di cretti da invecchiamento, non sembrava compatibile con quella di un’opera seicentesca. La presenza di uno spesso strato di vernice ingiallita contribuiva, poi, a conferire al dipinto l’aspetto integro di un’opera ben conservata.

Ad incrementare i sospetti era la scomparsa dell’opera dagli inventari sabaudi per tutto il Settecento e per la prima metà dell’Ottocento, nonché la totale assenza di documentazione riguardo ai restauri. Molti aspetti, dunque, spingevano a pensare di trovarsi di fronte ad una copia ottocentesca dell’originale dipinto, andato perduto nel corso del Settecento.

Lo studio dell’opera ha smentito in maniera assoluta l’ipotesi iniziale. Via via sono emerse con sempre maggiore chiarezza le evidenze degli interventi di restauro storici. Tali operazioni interessavano in particolare la pellicola pittorica, che risultava, quindi, mascherata da numerosi ritocchi, integrazioni mimetiche, riprese ed estese ripassature. Questo status quo, che rendeva il dipinto apparentemente integro, in realtà alterava in maniera incisiva il ductus dell’artista.

Di fronte a tale situazione si è palesata l’urgenza di contestualizzare tutti questi interventi integrativi e di riportare alla luce la materia pittorica, da essi obliterata.

Per la caratterizzazione materica dell’opera è stato fondamentale il contributo della diagnostica multispettrale e di laboratorio. I risultati ottenuti hanno permesso di ottenere informazioni sulla tavolozza ed il *modus operandi* dell’artista, fornendo una base dati sulla tecnica esecutiva del Gramatica, aperta a futuri approfondimenti e confronti. Lo studio delle campagne di integrazione della pellicola pittorica ha permesso di ipotizzarne una collocazione cronologica fra il primo quarto del Settecento e l’Ottocento: in questo senso il dipinto si è dimostrato un vero e proprio testimone diretto per la storia del restauro in ambito sabauda, documentata in letteratura. La caratterizzazione della materia costitutiva, del suo stato di conservazione e degli interventi integrativi storici è stata determinante per realizzare un restauro il più possibile consapevole e rispettoso dell’opera nella sua consistenza storica ed estetica. Compatibilmente con lo stato di conservazione della materia pittorica originale, molte delle superfetazioni imposte fra il Settecento e l’Ottocento sono state rimosse, riportando alla luce le raffinatezze e le preziosità delle campiture autoriali. Fra queste ultime si annoverano preziose velature a oltremare su campiture a smaltino, nonché delicate stesure a tempera per i dettagli in orpimento delle vesti.

### **Introduzione**

L’opera di A. Gramatica “Madonna con Bambino e santa Cristina” rappresenta una scena sacra: la Madonna ed il Bambino dominano centralmente, dialogando con la santa sul lato destro; il lato sinistro del dipinto è occupato da un tavolo su cui è poggiato un canestro di frutta, che ricalca la celebre “Canestra” del Merisi. Il dipinto, ad olio, appartiene alla fase più eclettica del pittore, che nella maturità contamina l’originario stile naturalistico



caravaggesco con una crescente tensione classicista, ispirata in questo caso alla Madonna Bridgewater di Raffaello<sup>1</sup>.

Stando alle fonti scritte e agli inventari seicenteschi, l’opera fa parte dei dipinti di ambito caravaggesco acquistati da Carlo Emanuele I e dal figlio Vittorio Amedeo, per rimpinguare la quadreria del Palazzo Ducale di Torino fra il 1610 e gli anni Venti del Seicento.

Non si conosce, invece, la destinazione dell’opera nel corso del Settecento, periodo durante il quale potrebbe aver goduto di minore fortuna, ed essere stata confinata in deposito.

In un momento non precisato il dipinto fu poi spostato nel castello di Moncalieri, dove risulta registrato a partire dal 1860. Durante gli anni del Risorgimento italiano, infatti, per volere di Vittorio Emanuele II, il castello di Moncalieri fu sottoposto ad una serie di lavori di ammodernamento, soprattutto negli interni: l’appartamento destinato a lui e alla regina Maria Adelaide subì lavori di restauro e di abbellimento improntati al gusto eclettico, tipico della seconda metà dell’Ottocento<sup>2</sup>. Non stupisce che, in tale contesto, un dipinto di questo tipo abbia conosciuto un rinnovato favore, trovando posto nella cappella degli appartamenti.

Inizialmente l’assenza di documentazione riguardo il dipinto nel corso del Settecento, e in generale riguardo ai restauri, unita all’apparente buono stato di conservazione del manufatto, avevano destato dei sospetti: l’opera poteva essere una copia dell’originale andata ormai perduta.



**Figura 1.** Antiveduto Gramatica, *Madonna con Bambino e santa Cristina*, castello di Moncalieri, cappella dell’appartamento di Vittorio Emanuele II

### Osservazioni preliminari

L’apparente integrità dell’opera, soprattutto a livello della pellicola pittorica, è stata messa in relazione proprio con la campagna di riqualificazione degli appartamenti di Moncalieri: il dipinto sembrava il frutto di massicce operazioni di “rinfresco” ottocentesche, desiderose di mantenerne un aspetto sempre godibile, ma che ne mascheravano l’immagine originaria. Gli studi effettuati hanno dimostrato che non si trattava, dunque, di una copia, ma dell’opera seicentesca la cui lettura era inficiata dai restauri successivi.

Osservazioni più approfondite hanno suggerito che l’opera aveva subito, effettivamente, ripetuti interventi di restauro sia a livello strutturale che estetico. Il supporto era stato risarcito con quasi una ventina di toppe di diversi formati e tipologie; le tre maggiori sostenevano imponenti tagli della tela a livello del petto e della parte inferiore del manto della Madonna, e del capo di santa Cristina. I tagli sul fronte erano visibili solo in luce radente, data la presenza di spesse integrazioni pittoriche.

Inoltre, l’opera era caratterizzata da uno strato pittorico piuttosto sottile e, a tratti, compresso nell’armatura della tela. Questi aspetti, uniti al rilevamento di abbondante colla animale sul verso del supporto, hanno fatto supporre anche che il dipinto fosse stato consolidato.

Oltre alle integrazioni in corrispondenza dei tagli, si intuiva la presenza di ampie riprese pittoriche sopra la materia originale, nonché di aggiunte in stile (decorazioni delle vesti, panneggi a copertura delle pudenda del Bambino). Alcune delle riprese tentavano di mascherare gli effetti di precedenti puliture aggressive, delle quali si rilevavano le tracce nelle abrasioni delle pennellate più corpose.

Le cadute stilistiche rilevate dagli storici erano attribuite, in parte, al massiccio contributo del figlio dell’artista, Imperiale Gramatica, in parte, proprio alla presenza delle integrazioni effettuate in sede storica. La necessità di calibrare adeguatamente l’intervento di pulitura, dunque, è andata di pari passo con lo studio e la comprensione degli interventi di restauro pittorico precedenti, data la quantità e la qualità di questi ultimi.

### **Studio, riconoscimento e classificazione degli interventi storici**

Per approfondire lo studio degli interventi di restauro e ricostruirne una successione storico-temporale, è stata condotta una campagna di indagini diagnostiche ed i dati raccolti sono stati utilizzati per il confronto con le informazioni, note dalla letteratura, inerenti le pratiche di restauro storiche diffuse in Piemonte.

La campagna diagnostica ha seguito il protocollo adottato dai Laboratori Scientifici del CCR: le indagini multispettrali (fotografie in luce UV, fotografie in luce radente, riflettografie IR bianco-nero e falso colore a 950 nm e a 1100 nm, e analisi radiografica) hanno guidato le indagini non invasive più puntuali di fluorescenza indotta da raggi X (XRF) e spettrofotometria di riflettanza con fibre ottiche (FORS). E laddove necessario esse sono state integrate con prelievi stratigrafici, osservati al microscopio ottico (MO) a luce diffusa nel visibile e nell’ultravioletto ed analizzati al microscopio elettronico a scansione con microsonda a dispersione di energia di raggi X (SEM-EDS). Altri microprelievi selettivi sono stati utilizzati per la caratterizzazione molecolare dei leganti e delle sostanze organiche sovrapposte, ricorrendo alla spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FTIR).

L’integrazione tra i dati storici e scientifici ha permesso di riconoscere e classificare quattro categorie di interventi, distinguendoli sia per finalità che per tecnica esecutiva dei ritocchi. Alcuni di questi risultano realizzati con pigmenti storici, altri con prodotti dell’epoca industriale, la cui individuazione ha permesso di stabilire un termine post quem per talune campagne integrative.

#### **Interventi manutentivi**

Gli interventi più visibili erano quelli rappresentati da campiture circoscritte e cromaticamente alterate, realizzate con scarsa cura mimetica. Essi si individuavano principalmente sugli incarnati, sulla frutta, il cestino e il tavolo e sul ginocchio sinistro della Madonna e risultavano realizzati con pigmenti storici, principalmente biacca e cinabro<sup>3</sup>.

#### **Interventi mimetici**

Gli interventi che ricercavano un certo grado di mimesi si riscontravano principalmente sulle stuccature in corrispondenza dei tagli risanati del supporto, come quello sul petto della Vergine. I ritocchi, realizzati a olio, si integravano armonicamente con lo stile pittorico e le cromie del dipinto. Solo ad un’osservazione ravvicinata se ne percepiva la diversa consistenza materica: la conduzione delle pennellate era più piatta e tendente a fondere con maggiori passaggi i chiari scuri.

Della stessa natura era il macroscopico intervento sulla manica della veste di santa Cristina, lungo il margine destro della tela. Esso nascondeva numerose piccole lacune ravvicinate, coprendo abbondantemente la pellicola pittorica originale, nel tentativo di accompagnare le cromie antistanti.

Lo spesso strato di vernice ossidata consentiva di registrare solo una lieve inibizione della fluorescenza da parte di questi ritocchi. Le immagini in infrarosso e in infrarosso falso colore a 950 nm hanno permesso di localizzare le zone interessate da questi interventi con una certa precisione e di guidare indagini puntuali con tecnica XRF.

Alcune delle integrazioni che interessavano la campitura del manto blu della Madonna hanno mostrato la presenza di blu di Prussia<sup>4</sup>. L’utilizzo di questo pigmento, prodotto a partire dal 1704 e diffuso in Europa solo dagli anni Venti del secolo, ha permesso di collocare oltre tale epoca le integrazioni della pellicola pittorica ivi presenti, nonché tutte quelle ad esse stilisticamente e tecnicamente assimilabili, insieme ai relativi interventi sul supporto.

#### **Aggiunte in stile**

Una terza tipologia di integrazione pittorica era rappresentata da vere e proprie aggiunte in stile, realizzate su residui più o meno consistenti di dettagli originali, oppure di totale invenzione.

Le aureole delle figure femminili e il gambo del garofano stretto dalla Vergine erano state ripassate coprendo anche tratti originali; in entrambi i casi, sotto la campitura più recente, più larga e opaca, si rilevava un tratto molto più fine e corposo, presumibilmente opera dell’artista.

La foglia della mela cotogna toccata dal Bambino sembrava invece aggiunta ex novo, come suggerivano la sua diversa fattura e il rilevamento del blu di Prussia con la tecnica XRF<sup>5</sup>.



Anche il motivo decorativo color ocra del manto rosso porpora di santa Cristina era stato aggiunto, ispirandosi però a tracce di una decorazione preesistente sul manto stesso: la sua esecuzione non si discosta dal tratto che caratterizza le aureole. Un’aggiunta di entità macroscopica era il panneggio blu-verde che vela le pudenda del Bambino e che risulta realizzato con blu di Prussia<sup>6</sup>.

A parte l’ultimo intervento citato, frutto di pruderie non estranee a Casa Savoia, tutti gli altri sono chiaramente tesi a ricalcare dettagli poco visibili, o in diversa misura cancellati dal tempo e dalle puliture. Il rilevamento del blu di Prussia fra le integrazioni di questo tipo ha permesso di postdatare anch’esse ai primi decenni del Settecento.

### Riprese

Un quarto tipo di intervento aveva previsto la stesura di velature, funzionali a omogeneizzare estese campiture degradate e a tonalizzare verso cromie più cupe le zone d’ombra. Questo *modus operandi* si riscontra sull’intero sfondo del dipinto, sulle ombre degli incarnati, delle vesti e della tovaglia e sul manto blu della Vergine.

Una delle riprese più estese riguardava lo sfondo, ripassato con un bruno molto scuro. La modalità di stesura di tale ripresa era caratterizzata da alcune incertezze nello scontornare le figure, le aureole e la verzura della canestra. Il campione stratigrafico prelevato in un punto originale dell’aureola di santa Cristina indicava la presenza di una velatura di restauro bruno-nera, costituita da nero d’ossa con terre e biacca<sup>7</sup>, sopra uno strato di vernice residuale originale (figura 2). La stesura corrispondente all’aureola è stata, dunque, scontornata dalla campitura di restauro. Osservando il campione stratigrafico si osserva come la campitura bruna sia decisamente più scura rispetto allo sfondo originale su cui è stato delineato il nimbo. Considerando lo sfondo nel complesso, è stato possibile riconoscere che la velatura di restauro presenta uno spessore maggiore verso i bordi della tela e sfuma verso il contorno delle figure. La necessità di ridipingere tutta questa porzione di dipinto poteva essere dettata, come nel caso degli incarnati, dalla volontà di omogeneizzare una stesura abrasa e interessata da precedenti ritocchi, soprattutto lungo i margini lacunosi. Lo stesso tono particolarmente scuro della stesura sembrava assecondare anche un tentativo di incupire l’atmosfera del dipinto, che investiva anche campiture originali ben conservate.

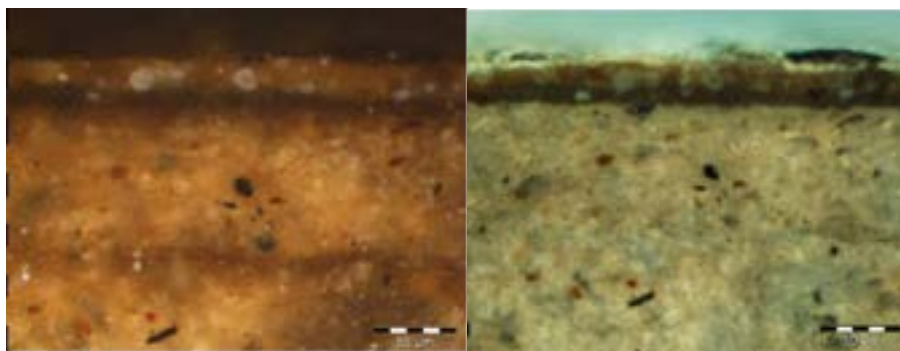


**Figura 2.** Immagini stratigrafiche in sezione lucida in luce visibile e UV, relative al campionamento sull’aureola di santa Cristina (500X).

A partire dagli strati inferiori si rilevano:

- la preparazione a base di biacca e terre
- un sottile strato bruno a base di terra d’ombra corrispondente alla campitura dello sfondo
- la campitura gialla, a base di biacca e terre gialle e rosse, relativa all’aureola
- lo strato di vernice
- la ridipintura bruno scuro dello sfondo, a base di nero d’ossa, terre e biacca (ben visibile in luce UV, in alto a destra dell’immagine)

Le **ombre** dei carnati furono in gran parte rinforzate in sede di restauro, con omogenee campiture brune, presumibilmente per rimediare agli effetti di precedenti puliture<sup>8</sup>. Osservando con il video-microscopio proprio la campitura del polpaccio, si poteva vedere la crettatura della pellicola pittorica saturata dalla velatura di ritocco.

La ripassatura della zona d’ombra bruna sotto la mano sinistra di santa Cristina si protendeva anche sopra il panneggio rosso della veste della Madonna. Quest’ultimo veniva oscurato completamente nella parte sotto il ginocchio sinistro, nonostante l’ottimo stato di conservazione della pellicola pittorica rossa originale. L’aggiunta di un’ombra si trova anche in corrispondenza della piega della tovaglia che ricade dal tavolo, che mostra una forte inibizione alla fluorescenza UV. Non si esclude che anche il lembo di tovaglia che ricade frontalmente sia stato interamente ripreso con toni più scuri.

Tutte queste velature, quindi, un po’ per la necessità di ricucire situazioni di disomogeneità, un po’ per una certa propensione ad interpretare il dipinto in maniera più caravaggesca, si spingono ad equilibrare l’intera composizione verso toni più contrastati, anche obliterando campiture originali.

Le riprese sul **manto blu** della Madonna seguono lo stesso principio, anche se la loro discriminazione rispetto alle campiture originali è risultata più complessa. Il manto appariva, infatti, totalmente alterato nelle cromie e nella resa volumetrica del panneggio dalle pesanti velature di restauro blu scuro, che appiattivano le increspature del tessuto. Solo in alcuni punti erano state risparmiate le luci originali, di colore azzurro, e i mezzi toni, verdastri e con residuali accenti di blu.

La diagnostica, in questo caso, è stata d’ausilio per studiare la tecnica esecutiva del manto e comprendere, di conseguenza, anche la natura degli interventi. Sono state individuate aree corrispondenti alla modellazione originale del manto, realizzata applicando una velatura a lapislazzuli, su una stesura, originariamente azzurra, a base di biacca e smaltino. Allo stato attuale la finitura a lapis si è

solo parzialmente conservata, mentre il sottostante smaltino appare virato verso il verde<sup>9</sup>. Le luci, a base di lapislazzuli, sono ben conservate.

Le campiture blu scure di ritocco, stese a vernice<sup>10</sup> per mascherare lo stato di abrasione dell’originale finitura a lapislazzuli, risultano realizzate a oltremare artificiale. Osservando al MO un campione prelevato in un punto ritoccato, si possono ben distinguere le particelle di lapislazzuli dello strato originale, grandi e azzurre, da quelle di oltremare artificiale della successiva ripresa, piccole e blu scure. Alla luce delle analisi, l’intervento di velatura del manto sarebbe da postdatare rispetto al 1828, anno di produzione dell’oltremare artificiale. Di conseguenza, sarebbero successivi a tale data anche i tutti gli interventi integrativi ad esso assimilabili, come le ripassature delle ombre precedentemente descritte.

### Confronto coi dati storici

Il rilevamento di pigmenti dell’epoca industriale fra quelli utilizzati per gli interventi integrativi, e la loro sintonia con la cultura sabauda del restauro mimetico, hanno permesso di ricostruire la storia delle operazioni di restauro. La corte torinese ha sempre mantenuto un forte legame con l’Accademia, fondata nel 1778, dalla quale presumibilmente provenivano le figure di pittori-restauratori specializzate nell’integrazione<sup>11</sup>. Anche nel corso dell’Ottocento si mantengono vivi questi aspetti: studi approfonditi hanno da tempo messo in luce che nelle Regie Gallerie (1822) il livello di specializzazione dei pittori restauratori era tale che ognuno si occupava di un genere specifico<sup>12</sup>.

Dagli anni Quaranta agli anni Settanta dell’Ottocento, Torino ha visto operativi con incarichi ufficiali presso le gallerie pubbliche restauratori-pittori-mercanti, legati ad una formazione accademica, in grado di seguire prassi di mestiere diverse a seconda delle esigenze della committenza o della collocazione dell’opera: dalle integrazioni filologiche, agli interventi correttivi per le opere destinate al mercato, alle ordinarie manutenzioni dei dipinti conservati nelle residenze reali<sup>13</sup>. Un importante aspetto tecnico segnalato per la generazione di questi restauratori è la pratica di ritoccare con leganti a vernice. Questo dato è significativo dal momento che trova riscontro, nel caso del dipinto in esame, con la tecnica di esecuzione e di alcune riprese<sup>14</sup>.

Nel caso specifico della ripassatura delle ombre, non mancano citazioni di interventi giudicati particolarmente invasivi in tal senso nel corso degli anni ’50 dell’Ottocento: l’Eastlake, inserendosi nelle polemiche gravitanti attorno ad un restauro sabauda di un dipinto di Gaudenzio Ferrari, sottolineava negativamente come, a seguito dell’intervento di ritocco, le ombre fossero diventate nere<sup>15</sup>. Molti dipinti caravaggeschi dagli sfondi cupi sono andati incontro a questo tipo di sorte, per effetto anche del gusto tenebrista ottocentesco.

### Le finiture a orpimento: campiture degradate o ritocchi?

La cromia aranciata, a base di biacca e ocra rossa, della veste di santa Cristina era oscurata da un disomogeneo film pittorico grigiastro e polverulento. Solo in alcuni punti spiccavano lumeggiature di colore giallo intenso. Il pessimo stato di conservazione della stesura grigia, in una prima fase, aveva portato a supporre che si trattasse anche in questo caso di una ripassatura di restauro alterata. Le analisi dello strato hanno chiarito come essa fosse costituita dallo stesso pigmento delle lumeggiature gialle, l’orpimento, andato incontro ad un’alterazione superficiale<sup>16</sup>.

La veste doveva, dunque, essere completamente rifinita con questo prezioso pigmento, che nel tempo è stato, probabilmente, vittima delle stesse puliture responsabili dell’abrasione della finitura a lapis del manto della Vergine.

La polverulenza di queste pennellate sarebbe potuta essere giustificata dal ricorso a colori a tempera, prassi segnalata in trattatistica<sup>18</sup> per realizzare le finiture, per ottenere cromie particolarmente brillanti o qualora il pigmento presenti difficoltà di essiccazione se legato a olio, come nel caso dell’orpimento. Le finiture ad orpimento puro si caratterizzano, effettivamente, per la presenza di un legante di natura proteica<sup>17</sup>.

Si evidenzia, inoltre, una consistente presenza di silicati a livello dello strato di orpimento. Tale dato è risultato particolarmente interessante perché sembra confermare un’altra prassi frequentemente denunciata dai trattati, ovvero la consuetudine di aggiungere in miscela la polvere di vetro. La finalità di tale operazione è in alcuni casi giustificata dal presunto potere siccativo della polvere di vetro in aggiunta al pigmento legato in olio. In altri casi questo uso è indicato per agevolare la macinazione del pigmento, che si dimostra particolarmente duro<sup>19</sup>. Nel caso delle campiture della veste di santa Cristina, legate con colla, sembra più plausibile il ricorso a tale additivo in fase di macinazione.

### **Calibrazione dell’intervento di pulitura: riflessioni e scelte operative**

La pulitura della pellicola pittorica dalle integrazioni rilevate, è stata intrapresa allo scopo di migliorare la leggibilità del dipinto e del suo linguaggio cromatico e luministico, inficiato sia da ritocchi alterati, sia da estese ripassature che avevano totalmente alterato i rapporti cromatici originali. In accordo con la Direzione Lavori<sup>20</sup> e sulla base delle diverse campagne integrative individuate, si è scelto di agire per gradi: in prima battuta sono stati rimossi i ritocchi più circoscritti e alterati, e, in un’ultima fase, alcune delle velature più estese, quelle che condizionavano in maniera più incisiva il bilanciamento chiaroscurale dell’opera. Si è scartata la rimozione dei ritocchi laddove avrebbero comportato lo svelamento di una materia eccessivamente compromessa.

Le campiture a olio, circoscritte e cromaticamente alterate, ascrivibili ad un intervento manutentivo sugli incarnati, sulla frutta, sul cestino, sul tavolo e sul ginocchio sinistro della Madonna, sono state rimosse. Molte di queste integrazioni coprivano lacune di esigue dimensioni fino ad estendersi sulla pellicola originale.

Le integrazioni a carattere pittorico sono state eliminate perché obliteravano ingenti porzioni di pellicola pittorica originale in buono stato di conservazione. In particolare le integrazioni riscontrate in corrispondenza dei tagli del supporto (sul petto della Madonna, sulla parte inferiore del suo manto e sopra la testa di santa Cristina) sono state rimosse prima del risanamento dei tagli per la necessità di poter operare alla riadesione testa a testa dei filati della tela. Si è prestata particolare attenzione nell’abbassamento della ridipintura oca sopra la manica della santa, dal momento che essa nascondeva la preziosa e delicata finitura originale ad orpimento, stesa a tempera. Verificata l’impossibilità di rimuoverla meccanicamente e a secco, data la sua compattezza, la stesura di restauro è stata solo lievemente ammorbidita con solventi organici addensati, ed è stata poi asportata con un paziente e delicato lavoro a bisturi. La rimozione dell’intervento storico ha portato alla luce la materia pittorica autoriale, con le originali finiture ad orpimento ben conservate.

Le aggiunte in stile che ripassano dettagli originali, come le aureole delle figure femminili, sono state rimosse riportando alla luce il tratto autoriale, più fine e corposo. Nei casi in cui la materia originale sotto tali interventi appariva solo in quantità residuale, come nel caso del gambo del garofano stretto in mano da Maria, o quasi assente, come per la foglia rifatta della mela cotogna, si è preferito non intervenire.

L’intervento di pruderie sulle pudende del Bambino è stato conservato per ragioni storiche.

Più complesso è stato calibrare l’intervento di pulitura dalle velature di restauro sull’intero sfondo del dipinto, sulle ombre degli incarnati, delle vesti e della tovaglia e sul manto blu della Vergine.

In talune situazioni la scelta della loro rimozione era più immediata, dal momento che si poteva verificare l’integrità della pellicola pittorica originale, visibile in trasparenza, grazie a saggi di pulitura, o con il supporto delle immagini radiografiche. Questo era il caso dell’ombra scura campita sulla parte inferiore della veste rossa della Madonna o di quella delineata sulla piega della tovaglia cascante dal tavolo.

Le estese ripassature dello sfondo e le riprese sugli incarnati sono state mantenute. Il generale livello di abrasione delle stesure originali è stato verificato con dei saggi di pulitura. Prelievi stratigrafici, osservati al MO e al SEM, dimostrano che lo sfondo doveva essere campito con un colore bruno, che si può rilevare ancora sotto alla pennellata dell’aureola di santa Cristina (figura 2). I saggi di pulitura confermano, però, che questa originale stesura è assente in altri punti del fondale, dove si registra la presenza della sola ripassatura di restauro bruno-nera, a diretto contatto con la preparazione. Lungo i margini del dipinto, la preparazione è assente e totalmente sostituita da stuccature ritoccate, anch’esse mimetizzate dalla ripassatura bruno-nera. Nonostante il tono decisamente più scuro della campitura di restauro rispetto a quella originale dello sfondo, si è reputata dannosa la sua rimozione, perché avrebbe portato alla luce non solo i ritocchi puntiformi, ma anche lo strato preparatorio. Si è preferito, dunque, conservare l’intervento storico.

Anche l’intervento di pulitura sul manto blu di Maria è stato parziale, dal momento che la velatura di restauro ad oltremare copriva sia campiture ben conservate sia aree molto lacunose. L’analisi radiografica dell’opera mostra il pannello nella sua integrità restituendo l’originale andamento e volumetria del tessuto, in virtù della radiopacità della biacca presente nelle stesure azzurre delle luci. Alla luce di queste considerazioni si è scelto di intervenire alla ricostruzione dei rapporti volumetrici del manto attraverso una pulitura graduale. Si è operato l’assottigliamento generale di tutta la velatura, sull’intera porzione del manto, risparmiando le aree dove lo smaltino era eccessivamente degradato e lacunoso. Dove l’abrasione della velatura originale metteva in luce lo smaltino verde, interrompendo il passaggio di tono, si è intervenuto successivamente con il ritocco per ricostruirlo.

## Conclusioni

Lo studio e il restauro del dipinto “Madonna con Bambino e santa Cristina” del Gramatica è stato improntato al rispetto dell’opera come coacervo di una serie di azioni dell’uomo stratificatesi nel tempo. Tutto il lavoro è stato teso a dettagliare e a far emergere la tecnica esecutiva del Gramatica rispetto all’immagine imposta all’opera dagli interventi ottocenteschi di restauro pittorico non documentati. Questi ultimi, tuttavia, non sono stati letti come un mero provvedimento deturpante, ma sono stati un’occasione per trovare effettivo riscontro di pratiche di restauro sabaudo riportate in letteratura, sia dal punto di vista della tecnica che del gusto estetico. Si ritiene, infatti, che la sempre maggiore conoscenza di queste consuetudini sia fondamentale anche in sede di intervento su altre opere appartenenti a tale contesto.

La pulitura ha permesso di riportare alla luce le obliterate volumetrie dei panneggi e i loro corretti rapporti chiaroscurali. Sono emerse raffinatezze della tecnica esecutiva propria dell’artista, come le finiture a lapislazzuli del manto della Vergine o quelle ad orpimento della veste di santa Cristina. La scelta di rimuovere gli interventi pittorici, piuttosto che di storicizzarli è stata, però, fortemente legata allo stato conservativo della materia originale. Per questo motivo sono state conservate, per esempio, le ridipinture dello sfondo, stese su una materia originale troppo lacunosa per essere svelata. Quest’opera si è, dunque, dimostrata un utile esempio di come spesso la pulitura si debba accontentare di soluzioni di compromesso, fermandosi laddove un intervento eccessivamente invasivo potrebbe costituire la causa di ulteriore degrado.

## NOTE

[1] di Macco, in *Le collezioni di Carlo Emanuele I...*, 1995, p. 362.

[2] Bertolotto, in *Il castello di Moncalieri. Gli appartamenti reali*, 1996

[3] La loro individuazione è favorita da una discreta inibizione della fluorescenza UV. Le indagini XRF rilevano la presenza di elementi chimici compatibili con i pigmenti descritti nel testo.

[4] Fc nero e xrf compatibile.

[5] Tale pigmento è stato rilevato anche sullo stelo del garofano.

[6] Gli elementi caratteristici del pigmento sono stati individuati con la tecnica XRF. Il colore del panneggio in ir-fc è bluastro dal momento che il pigmento non è puro, ma miscelato con biacca e terre.

[7] Si ipotizza la presenza del nero d’ossa per il rilevamento del Fosforo (P). Il nero, ottenuto per calcinazione in assenza di aria di ossa o corna di animale, è costituito da carbonio amorfo (10%),  $\text{CaCO}_3$  (6%) e  $\text{Ca}_3(\text{PO}_3)_4$  (84%). Al riguardo si veda Bevilacqua, Borgioli, Aldrover Gracia, 2010, pp. 171-172. L’analisi SEM della stratigrafia ha evidenziato che il colore quasi nero di questo intervento di ritocco è dovuto all’utilizzo di una mestica

[8] Tale situazione era denunciata dalla forte inibizione della luce UV nello sfondo e in corrispondenza di intere zone in ombra dei corpi, come il polpaccio sinistro del Bambino.

[9] Per aggiornati studi sull’alterazione dello smaltino si veda *L’arte dal blu al grigio*, comunicato stampa 85/2012 del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

[10] Tale legante è stato rilevato dall’analisi FTIR di un microprelievo effettuato sul ritocco, dopo la rimozione della vernice superficiale.

[11] Sciolla, in *Dal trono all’albero...*, 1991, p. 693.

[12] Failla, in *Il Corpo dello Stile...*, 2005, p. 249.

[13] de Blasi, in *Diplomazia, Musei e collezioni*, 2011, p. 211-213.

[14] Esistono differenti ricette per la preparazione dei ritocchi, che prevedono il solo legante resinoso, oppure la sua miscelazione con l’olio. Nel *Manuale* di Secco Suardo si citano ritocchi per velature “per intonare il dipinto” e dargli “vivacità e forza”, costituiti da olio di noci, vernice mastice e ambra, ed essenza di spigo, ma anche composti da sola vernice mastice. Si veda *Materiali tradizionali...*, 1995, pp. 49-51, 53.

[15] de Blasi, in *Diplomazia, Musei e collezioni*, 2011, p. 225.

[16] L’orpimento è un pigmento minerale naturale dal colore giallo intenso. Esso è noto fin dall’antichità: si compone di trisolfuro d’arsenico(III), ed è reperibile vicino a fumarole vulcaniche, vene idrotermali e getti di vapore. Il primo controtipo sintetico di produzione certa risale al 1758, anche se si possono reperire ricette sin dal Medioevo (Bevilacqua, Borgioli, Aldrover Gracia, 2010, pp. 94-95; *La fabbrica...*, 1995, p. 202). Il

pigmento è stato individuato dall’analisi XRF. Le analisi stratigrafiche in sezione lucida al MO hanno messo in evidenza che la colorazione grigiastra della stesura era legata ad un’alterazione superficiale.

[17] Il legante è stato rilevato dall’analisi FTIR di un microprelievo effettuato sullo strato.

[18] La tecnica di stendere l’orpimento puro per creare le lumeggiature è ben descritta nel manoscritto di de Mayerne: “...*E per servirsene bisogna applicarlo solo, avendo fatto il panneggio (per il quale soltanto è molto buono) con altri colori gialli, e su quelli ben secchi bisogna rialzare sulla luce con l’orpimento*”. Questo metodo di modellare i panneggi rispecchia quello applicato nel caso della veste di santa Cristina. Questo dato sarebbe in sintonia con quanto sottolineato dalle fonti e dallo stesso de Mayerne, ovvero che l’orpimento reagisce con i pigmenti contenenti rame e piombo, come il verderame e la biacca, formando solfuri di colore nero.

Il secondo aspetto, ovvero il ricorso al legante proteico o all’“acqua gommata” per le velature, è segnalato da de Mayerne solo per altri pigmenti, come quelli azzurri o quelli verdi. Per l’orpimento, la cui difficoltà di asciugatura è ben nota, consiglia la miscelazione con polvere di vetro (De Mayerne, [ed. 1995], pp. 260-262). In altre fonti (Ms. Padovano), tuttavia, non mancano ricette per la preparazione dell’orpimento con “acqua di gomma” o fiele (*La fabbrica...*, 1995, p. 204).

[19] Si veda *La fabbrica...*, 1995, p. 204. Per approfondimenti sull’utilizzo della polvere di vetro come additivo si consiglia Spring, 2012.

[20] Dott. Roberto Medico e dott.ssa Anna Aimone, direttori delle collezioni del castello di Moncalieri per la Soprintendenza per i beni architettonici e Paesaggistici per le province di Torino, Asti, Cuneo, Biella, Vercelli.

## BIBLIOGRAFIA

1. Di Macco M., «L’ornamento del Principe». *Cultura figurativa di Maurizio di Savoia (1619-1627)*, in G. Romano (a cura di), *Le collezioni di Carlo Emanuele I di Savoia*, Torino, 1995, pp. 349-374.
2. Bertolotto C., *Visita all’appartamento reale di Vittorio Emanuele II*, in F. Pernice (a cura di), *Il castello di Moncalieri. Gli appartamenti reali*, 1996, pp. 81-100.
3. Bevilacqua N., Borgioli L., Aldrover Gracia I., *I pigmenti nell’arte dalla Preistoria alla Rivoluzione Industriale*, Saonara, 2010.
4. de Blasi S., *Restauro, mercato dell’arte e connoisseurship a Torino tra il 1840 e il 1870*, in G. Romano (a cura di), *Diplomazia, Musei e collezioni a Torino nel Risorgimento*, 2011, pp. 211-240.
5. Failla M. B., *Restauri in Piemonte fra governo francese e Restaurazione*, in *Il Corpo dello Stile. Cultura e lettura del restauro nelle esperienze contemporanee. Studi in ricordo di Michele Cordaro*, a cura di Chiara Piva e Ilaria Sgarbozza, Roma, 2005, pp.231-242.
6. Sciolla G. C., *Trasformazioni e continuità delle Istituzioni Artistiche e del dibattito sulle “Belle Arti” in Piemonte fra Antico Regime ed età giacobina*, in *Dal trono all’albero della libertà*, tomo II, atti del convegno, Torino 11-13 settembre 1989, Roma, 1991, pp.693-708.
7. *Materiali tradizionali per il restauro dei dipinti. Preparazione e applicazione secondo il manuale di Secco Suardo*, a cura di G. Cecchini, G. Giordano, D. Dilani, Lurano, 1995.
8. De Mayerne T. T., *Pittura, scultura e delle arti minori 1620-1646*, a cura di S. Rinaldi, 1995.
9. *La fabbrica dei colori. Pigmenti e coloranti nella pittura e nella tintoria*, a cura di S. Rinaldi, G. Quartullo, A. Milaneschi, R. Pietropaoli, S. Occorsio, F. Costantini Scala, G. Minunno, C. Virno, Roma, 1995.
10. Spring M., Higgitt C., Saunders D., *Investigation of Pigment-Medium Interaction Processes in Oil Paint containing Degraded Smalt*, in *National Gallery Technical Bulletin*, volume 26, Londra, 2012.
11. *L’arte dal blu al grigio*, comunicato stampa 85/2012 del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

## LA GOCCIA GIALLA: METODOLOGIE DI INTERVENTO SU UN’OPERA TRIDIMENSIONALE DI FINE ANNI ‘60

Alessandra Collina\*, Federica Colombani\*\*, Eleonora Vivarelli \*\*\*

\*Restauratrice libera professionista e Docente del corso di “Restauro manufatti su supporto tessile” Accademia di Belle Arti Aldo Galli - IED, via Petrarca 10, 22100 Como, tel +39 339 4412473, e-mail: [a.collina@accademiagalli.com](mailto:a.collina@accademiagalli.com)

\*\*Docente del corso di “Restauro manufatti su supporto tessile” Accademia di Belle Arti Aldo Galli - IED, via Petrarca 10, 22100 Como, tel +39 349 1557653, e-mail: [f.colombani@accademiagalli.com](mailto:f.colombani@accademiagalli.com)

\*\*\*Studentessa del Quinquennio magistrale in Restauro dei Beni Culturali, Accademia di Belle Arti Aldo Galli - IED, Via Petrarca 10, 22100 Como, Tel. +39 3288060505, e-mail: [eleonora.vivarelli@accademiagalli.it](mailto:eleonora.vivarelli@accademiagalli.it)

### Abstract

La *Goccia Gialla*, realizzata da Giuliano Collina nel 1968, è un monocromo eseguito mediante stesura a campitura piatta di uno smalto industriale su un supporto costituito da un poligono irregolare di tela di cotone preparata industrialmente; ciò che rende così insolita e particolare la *Goccia* è la peculiare forma che l’opera possiede. A determinare quest’ultima, nella sua armoniosa originalità e coerenza, è una tensiostruttura tridimensionale costituita da tre pannelli di legno multistrato dello spessore di 0,8 cm ciascuno. L’ingombro totale della *Goccia* è pari a 83 x 100 x 29,4 cm. L’intervento di restauro, motivato dalle preoccupanti condizioni conservative in cui versava l’opera al momento del suo arrivo presso i laboratori dell’Accademia, è stato condotto attraverso molteplici fasi esecutive, a partire dalle indagini preliminari fino all’integrazione cromatica, sempre optando per metodologie applicative messe a punto nell’ottica di un minimo intervento, al fine di garantire il massimo rispetto nei confronti di un’opera relativamente recente ma già interessata da evidenti fenomeni di degrado. L’intervento di seguito illustrato pone di fronte a nuovi quesiti in merito all’arte prodotta in questi ultimi anni: pensiamo alle tecniche esecutive, ai materiali utilizzati e, soprattutto, alla modalità secondo cui viene veicolato il messaggio di cui l’opera si fa portatrice. Jackson Pollock sosteneva che la tecnica è il risultato di una necessità, quindi nuove necessità richiedono nuove tecniche: queste parole riassumono con efficacia le ragioni della ricerca sviluppatasi intorno alla conservazione dell’arte contemporanea. La vastissima gamma di materiali utilizzata dagli artisti nell’ultimo secolo, molti dei quali nati per scopi del tutto estranei all’arte in sé, altri addirittura prelevati dalla quotidianità e che fanno sì che l’opera mostri un’evidente difficoltà conservativa, ha costituito uno stimolo notevole nell’identificazione di prodotti idonei e compatibili per opere costituite da elementi sempre più diversi e inusuali. In questo senso, i metodi sperimentati ai fini della conservazione della *Goccia Gialla* e di tutte le opere d’arte contemporanea che a pochi anni dalla propria esecuzione mostrano la necessità di essere sottoposte a interventi conservativi o manutentivi, possono costituire un’importantissima fonte di progresso anche per quanto riguarda il restauro di opere più antiche, troppo spesso ancorato a interventi tradizionali ripetuti più per abitudine che per effettiva funzionalità e che possono rivelarsi talvolta eccessivi e ingiustificati.

### Introduzione

L’intervento sulla *Goccia Gialla* è stato modulato fin dal principio sul confronto diretto con l’artefice dell’opera stessa, Giuliano Collina. Grazie alla grande disponibilità e all’interesse dimostrato da parte dell’artista, è stato possibile restituire all’opera la dignità morfologica ed espressiva che aveva perduto nel corso di quarantacinque anni di esposizione continuativa e incontrollata ad agenti di degrado che ne avevano totalmente compromesso la natura.



Figura 1 e 2. Fronte e retro della Goccia Gialla in fase preliminare all’intervento



La *Goccia Gialla*, infatti, era stata riposta priva di qualsiasi mezzo di protezione in uno scantinato, a seguito di un ripensamento da parte dello stesso Collina,. L’opera è dunque rimasta in tali condizioni di stoccaggio dal momento immediatamente successivo alla sua esecuzione, nel 1968, fino al suo trasporto presso i laboratori di Restauro dell’Accademia, nel 2013. L’opera, considerata in un primo momento dal proprio autore non degna di attenzione, non era stata documentata nelle fasi che ne avevano caratterizzato l’esecuzione e giaceva dunque in uno stato di totale abbandono. La sua improvvisa riscoperta ne ha motivato l’intervento di restauro, e proprio quest’ultimo ha portato infine al vero e proprio compimento della sua esecuzione. Questa particolare case history, occasione di grande interesse e di collaborazione genuina e diretta tra artista e restauratore, ha condotto in primo luogo alla comprensione profonda (necessaria e imprescindibile per un restauro adeguato ed efficace) dell’opera in sé ed è stata poi un punto di passaggio fondamentale per raggiungere finalmente la compiutezza di un’opera prematuramente considerata perduta.

## I materiali

Al fine di ottenere piena consapevolezza dei materiali costitutivi, a partire da un lembo di tela distaccatosi dalla propria collocazione originaria sul lato sinistro dell’opera in prossimità dell’angolo inferiore, sono stati prelevati dei campioni volti alla determinazione sicura e inequivocabile di ciò che caratterizza a livello materico la *Goccia*. Tale procedura ha permesso di articolare l’ipotetico intervento di restauro in fasi precise, che fossero assolutamente compatibili e rispettose nei confronti del monocromo nel suo originale aspetto materico.

Il campione è stato sottoposto ad osservazione al microscopio ottico con documentazione della fluorescenza UV; ad analisi mediante microscopia elettronica per determinare la natura dei pigmenti e analisi mediante spettrofotometria FTIR per determinare i leganti e, quindi, la tecnica esecutiva. Dalla lettura stratigrafica si sono potuti individuare con certezza quattro strati differenti, nella fattispecie il supporto tessile, costituito da fili di cotone tessuti secondo un’armatura semplice con andamento a tela; lo strato bianco di preparazione (3-5 mm), steso direttamente nell’ambito dell’industria di produzione, costituito da carbonato di calcio e bianco di titanio in legante sintetico (resina vinilica); una stesura biancastra (0,05-0,1 mm) a base di bianco di titanio, carbonato di calcio e tracce di giallo in legante olio-alchidico; infine la stesura pittorica di giallo cromo con barite e ossido di ferro in legante olio-alchidico, costituito da uno smalto Lechler dalla cromia giallo pompelmo, come confermato dallo



Figure 3 e 4. Sezione trasversale lucida letta con microscopio ottico a luce visibile e UV.

stesso Giuliano Collina. Al microscopio ottico con illuminazione UV si è rilevata, anche nelle stesure intermedie, una fluorescenza attribuibile alla presenza di un legante olio-alchidico.

L’analisi effettuata sulla sezione trasversale lucida con micro FTIR iN10 Nicolet ha evidenziato nello spettro ottenuto nella preparazione bande attribuibili a una resina vinilica e nello strato giallo ad una resina alchidica. L’identificazione dei pigmenti utilizzati durante la realizzazione dell’opera è stata supportata inoltre dalle analisi effettuate mediante microsonda al microscopio elettronico.

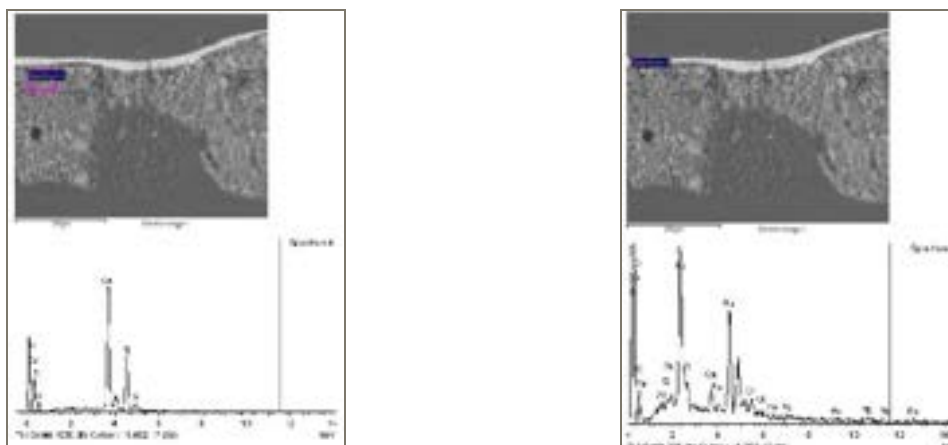


**Figure 5 e 6.** Sezione trasversale letta con microscopio elettronico, spettri relativi a preparazione e pellicola pittorica

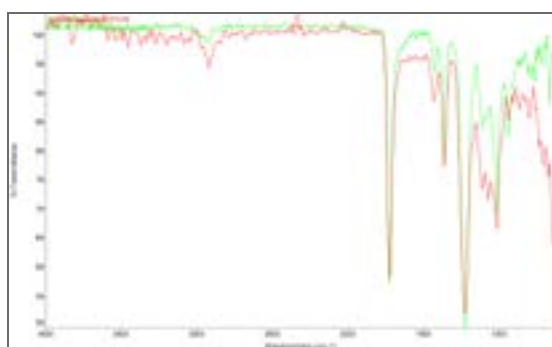


**Figura 7.** Confronto spettro FTIR del campione (preparazione-rosso) con spettro disponibile nella banca dati (resina vinilica-verde)

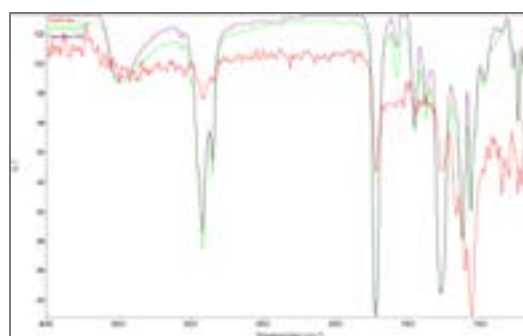


**Figura 8.** Confronto spettro FTIR del campione (stessa gialla-rosso) con spettro disponibile nella banca dati (resine alchidiche-blu e verde)

### Cause di degrado

Le condizioni in cui la *Goccia* si presentava nella fase preliminare all'esecuzione dell'intervento apparivano alquanto preoccupanti e dipendevano *in toto* dell'ambiente nel quale l'opera era stata conservata. I fattori di degrado sono stati ricondotti a cause fisiche, chimiche (relative essenzialmente all'azione perpetrata dal contatto continuo con un'alta percentuale di umidità) e biologiche: è stata infatti ipotizzata una colonizzazione ad opera di microrganismi biodeteriogeni sul retro della tela e sul supporto in legno multistrato, visibile sotto forma di patine dalla cromia scura. Prima della pulitura, la visione della *Goccia* risultava fortemente disturbata da uno strato di sporco generico depositatosi nel corso del tempo sull'intera superficie pittorica che rendeva impossibile l'osservazione corretta del monocromo. Inoltre, il tensionamento non ottimale, unito alla permanenza dell'opera all'interno di un ambiente nel quale i parametri termoigrometrici risultavano inadatti e soggetti a sbalzi incontrollati, hanno portato alla lacerazione dei punti maggiormente soggetti alle forze che concorrono al mantenimento della forma strutturale desiderata dall'artista, ossia il vertice e la base della *Goccia*: ciò ha dato origine a numerosi microstrappi del supporto tessile, che inevitabilmente sono andati a ledere anche la preparazione industriale e la pellicola pittorica soprastanti. A causa di queste lacerazioni micro e macroscopiche, si è verificata nel corso del tempo una rottura dell'equilibrio che concorreva al mantenimento della tensione della tela sulla propria struttura tridimensionale e, di conseguenza, la permanenza in un ambiente dove la percentuale di umidità relativa era nettamente superiore a quella ottimale alla conservazione di un simile manufatto, ha portato ad una notevole sollecitazione e movimentazione del supporto, che si è poi tradotta in una deformazione (più o meno visibile, a seconda delle aree prese in esame) della tela dipinta. Anche la struttura in multistrato risultava interessata dai medesimi fenomeni di degrado, in questo caso tanto evidenti da comportare la decisione di sostituire il supporto originale con una struttura identica a livello morfologico e dimensionale, al fine da assicurare una corretta e mi-

gliore conservazione dell'opera in futuro. Infatti, il “telaio” tridimensionale originale, la cui unità strutturale era garantita, come già detto, da un precario sistema di ancoraggio ottenuto grazie a semplici puntine da disegno, manifestava un cedimento notevole in corrispondenza dell'angolo di intersezione dei pannelli costituenti la struttura, provocando così un cedimento del suo apotema sottoposto alla forza della tela in tensione, che tendeva quindi a piegarsi in avanti e a risultare così inservibile in vista del mantenimento della forma originale della *Goccia*. Sulla superficie del multistrato erano inoltre visibili numerose gore di importanti dimensioni distribuite in modo preferenziale in prossimità della base, che a sua volta risultava devastata e annerita da patine scure, con tutta probabilità di origine batterica o fungina. Allo stesso modo, anche le puntine e i piccoli chiodi costituenti l'ancoraggio dei tre lati del supporto e della tela ad esso sono stati rimossi con l'intento di sostituirli poi con sistemi più resistenti. Questa decisione è stata diretta verso un'ottica di conservazione e trasmissione dell'opera quanto più possibile efficace e rispettosa del manufatto originale: infatti, lo stesso Giuliano Collina ha testimoniato di aver utilizzato tali materiali semplicemente per la loro immediata reperibilità e disponibilità d'uso; essi non concorrevano in alcun modo alla trasmissione adeguata dell'opera d'arte.

### **Intervento di restauro**

L'intervento è stato articolato in diverse fasi, ciascuna diretta a risanare una specifica problematica mostrata dall'opera. Innanzitutto, si è reso necessario svincolare la tela dipinta dalla struttura in multistrato sulla quale era posizionata; sono quindi stati rimossi i punti di ancoraggio e la tela è stata posizionata sul piano di lavoro. A questo punto si sono rese visibili le svariate deformazioni che interessavano aree eterogenee dell'opera: i bordi perimetrali dei due lati ancora saldamente ancorati al telaio necessitavano di un appianamento localizzato così da agevolare la successiva fase di pulitura; vertice e base, invece, risultavano assai deformati proprio a causa dello squilibrio di forze che si era interposto tra essi a partire dal cedimento del lato di sostegno del vertice. Il risultato di tali interazioni continue e non monitorate aveva portato alla distruzione di buona parte del materiale costitutivo delle suddette aree del monocromo, alla formazione di numerosi strappi e lacerazioni di differente entità sul supporto tessile e a conseguenti movimenti incontrollati dell'intera superficie. Dal momento che la causa di degrado più rilevante era rappresentata in questo caso dall'apporto incontrollato di umidità, durante la fase di appianamento delle deformazioni l'azione ci si è rivolta verso delle soluzioni che richiedessero una minima quantità di acqua possibile, con lo scopo di non sottoporre ad ulteriori stress la tela dipinta. La prima fase di tale operazione è stata condotta sovrapponendo alle zone interessate, sul retro della tela, delle porzioni di Swins inumidito: questo tessuto non tessuto sintetico, costituito al 100% da poliestere e unito ad una membrana in poliuretano traspirante, consente, grazie alla propria struttura microporosa, il passaggio graduale del vapore acqueo, impedendo invece quello dell'acqua allo stato liquido. Una volta ammorbidita la tela, quindi, è stata eseguita la seconda fase dell'operazione, che ha consentito il raggiungimento dell'appianamento definitivo. Mantenendo una temperatura bassa e controllata, pari a 50°C, le aree interessate dalle deformazioni sono state stirate per mezzo di un termocauter, proprio perché la quantità di frammenti materici ancorati in modo precario alla tela circostante era tale da richiedere un'operazione di estrema precisione per evitare il distacco completo di questi ultimi. Al termine dell'operazione di appianamento, la tela mostrava una superficie decisamente più regolare e pronta per essere sottoposta ad un accurato intervento di pulitura. Come già accennato, il fenomeno di degrado che appariva sicuramente più evidente ad una prima osservazione visiva del monocromo era lo strato disomogeneo di sporco generico depositato sull'intera superficie dipinta, composto essenzialmente da polvere e inquinanti trasportati e fissati su di essa dall'umidità di condensa. Tale deposito è sembrato inizialmente solo superficiale, ma ben presto si è riscontrato quanto in realtà lo sporco fosse penetrato in profondità, veicolato dalla stessa umidità che gli aveva permesso di raggiungere lo strato più esterno. La prima fase dell'intervento è stata caratterizzata dalla realizzazione di tasselli volti ad individuare il mezzo più adatto con il quale svolgere la pulitura stessa, ma, dal momento che appariva chiaramente quale fosse la natura del deposito che offuscava la lettura della superficie pittorica, si è optato per un metodo che comprendesse l'utilizzo del mezzo acquoso. Si è scelto di procedere posizionando sulla superficie pittorica alcune mattonelle di acqua addensata in un gel rigido freddo di Agar Agar al 3%. Questa metodologia ha consentito di sfruttare l'azione rigonfiante dell'acqua nei confronti dei depositi eterogenei e contemporaneamente, grazie alla possibilità di mantenere un contatto prolungato tra solvente e superficie resa possibile dal gel, di richiamare lo sporco penetrato in profondità. Lo spessore del gel è stato variato a seconda delle specifiche esigenze mostrate dalle singole aree: infatti, un gel molto sottile è in grado di rilasciare una maggiore quantità del solvente di cui è imbevuto in un tempo più breve rispetto a quello liberato da un gel dotato di uno spessore maggiore. Di conseguenza, le zone dove i depositi apparivano meno consistenti sono state pulite con un gel più spesso, nell'ottica di un intervento che portasse ad evitare un eccessivo stress per una tela già a lungo deteriorata dall'acqua. Una volta esaurito il tempo di contatto del gel rigido (da pochi secondi ad un massimo di due minuti), lo sporco superficiale portato in soluzione e quello richiamato dalla porosità della struttura dell'opera sono stati rimossi per mezzo di tamponi di cotone asciutti. Ultimate le operazioni di pulitura è stato possibile osservare che, sebbene il gel acquoso di Agar Agar avesse prodotto ottimi risultati, l'acqua in esso con-

tenuta era stata in grado di richiamare in superficie anche lo sporco penetrato nelle zone più interne, che risultava



**Figure 9 e 10.** Esempio dell’azione rigonfiante del gel rigido di Agar Agar verso i depositi di sporco che interessavano la pellicola pittorica

quindi visibile sotto forma di disturbanti macchie scure distribuite in modo disomogeneo sulla pellicola pittorica. Per attenuare questo effetto maculato, molto contenuto ma comunque visibile sulla superficie monocroma gialla e brillante, è stata condotta una fase di pulitura conclusiva sfruttando l’azione detergente della saliva sintetica. In ultimo, il retro della tela e l’area inferiore della stessa sono stati trattati con una soluzione acquosa a base di Atagol in funzione disinfettante, con lo scopo di debellare dalle aree in questione l’attacco biologico ipotizzato nelle fasi preliminari all’intervento.

Successivamente, l’attenzione è stata diretta al ripristino dell’integrità del supporto tessile nelle aree interessate da strappi micro e macroscopici, optando per un risanamento degli stessi ricreando dove possibile l’armatura originale con fili di cotone fissati per mezzo di un adesivo poliammidico.

Dal momento che il vertice ed il lato inferiore della *Goccia* versavano in condizioni assai preoccupanti, si è manifestata la necessità di realizzare due bande laterali appositamente modulate sulla morfologia peculiare dell’opera, con lo scopo di riprodurre le specifiche caratteristiche in modo da poterla successivamente tensionare sul nuovo supporto tridimensionale. La scelta relativa alla metodologia d’esecuzione è ricaduta sul procedimento ideato da Winfried Heiber e messo a punto da Petra Demuth nel corso degli studi svolti in merito alla ricerca del metodo volto a realizzare inserti che esercitino un influsso quanto meno rilevante possibile nei confronti dei materiali costitutivi originali. Esso consiste nell’esecuzione di inserti modulati con precisione sulla dima della mancanza da colmare, mantenendone irregolarità e discontinuità, e provvedendo poi a rimuovere uno ad uno i fili di ordito posizionati al confine con la dima tracciata in modo che l’inserto ottenga la precisa forma speculare alla mancanza per la quale è stato realizzato. I fili di trama, invece, rimangono saldamente ancorati alla sagoma dell’inserto e costituiscono pertanto il punto di collegamento effettivo tra tela originale e inserto. Inoltre, al fine di garantire un’adesione efficace ma comunque ponderata nell’ottica di un minimo intervento e assolutamente rispettoso e non invasivo nei confronti dell’opera, di essi, alternativamente, un filo viene mantenuto nella propria sede mentre un altro viene tagliato alla base della dima. Il procedimento è stato seguito fin qui esattamente mettendo in pratica i passaggi appena indicati, sia per l’inserto riguardante il lato inferiore che per quello destinato al completamento della giunzione dei due lati più lunghi. Il filato ritenuto più idoneo per la realizzazione dei due inserti, sia in termini di lavorabilità (il procedimento di taglio dei fili secondo la dima della lacuna, specialmente in caso di lacerazioni fortemente discontinue come quelle che caratterizzavano le aree della *Goccia* prese in esame, presuppone l’utilizzo di un materiale tanto morbido e maneggevole quanto saldo e resistente) è risultato essere la tela ISPRA, un tessuto in poliestere dotato di un’armatura a tela che si è rivelato ottimale ai test di resistenza a trazione e a carico al momento della sperimentazione preliminare. Per facilitare l’esecuzione degli inserti è stato ritenuto opportuno l’utilizzo di un telaio provvisorio che permettesse una più agevole individuazione dei fili da rimuovere da quelli invece destinati a rimanere *in situ*. Una volta esaurita tale operazione, i fili di trama destinati a costituire il punto di ancoraggio effettivo dell’inserto sono stati trattati con una miscela di BEVA al 70% in White Spirit che, una volta evaporato, ha permesso la riattivazione dell’adesivo mediante apporto di calore con termocauter. Tale adesivo, selezionato appositamente per le proprietà di compatibilità chimico-fisica e per l’ottima resa mostrata nei vari casi applicativi precedenti, è risultato assai efficace anche in virtù della scarsa diluizione, che ne ha permesso la permanenza ad un livello superficiale per un’azione circoscritta all’adesione localizzata. Nel corso di questa fase, inoltre, i singoli fili sono stati opportunamente indirizzati secondo la direzione effettiva delle fibre tessili costitutive dell’armatura originale, orientate secondo un’inclinazione diagonale: ciò ha permesso la possibilità di garantire un’adesione ottimale tra i materiali interessati e, oltretutto, un apporto di tensioni minime e comunque compatibili a quelle a cui è sempre stata soggetta l’opera. Due ulteriori mancanze sono state colmate seguendo questa metodologia operativa in corrispondenza del bordo sinistro, dal quale un consistente frammento di tela non dipinta si era distaccato dalla propria sede. Quest’ultimo è stato quindi riposizionato nella propria collocazione originale grazie alla possibilità di sfruttare i fili laterali sfrangiati dalla banda fatta precedentemente aderire al lato inferiore. In seguito alla riadesione del

frammento, però, si è resa visibile una ulteriore mancanza per la quale è stato eseguito un inserto vero e proprio, ottenuto applicando la medesima metodologia sui quattro lati dello stesso. Allo stesso modo, quindi, sono stati rimossi seguendo la dima presa dalla mancanza alternativamente i fili di trama e di ordito, poi dimezzati su cias-

**Figure 11, 12 e 13.** Fasi esecutive della banda apposta in corrispondenza del vertice



cun lato per garantire anche in questo caso un buon ancoraggio con la minima invasività.

Infine, in corrispondenza di uno strappo di notevoli dimensioni dove l’inserto realizzato in tela ISPRA e rinforzato con BEVA film e velo di Lione, non risultava sufficientemente resistente in vista di un futuro tensionamento della tela, è stato realizzato un sostegno costituito da fili di Nylon. Innanzitutto, i fili sono stati tensionati uno ad uno su un telaio provvisorio, avendo cura di mantenere anche in questo caso lo stesso andamento dell’armatura del tessuto originale. Successivamente, solo i punti di intersezione dei fili orizzontali e verticali sono stati trattati con Plextol B 500: girando il telaio e prestando attenzione a posizionare i fili in modo congruente con l’armatura originale, il rinforzo in Nylon è stato così fatto aderire al velo di Lione che aveva precedentemente colmato la mancanza.

Durante l’evaporazione della componente acquosa dell’adesivo i fili sono stati sottoposti alla pressione esercitata da un peso, per fare sì che aderissero al supporto tessile esattamente secondo la direzione desiderata. Seguendo tale metodologia d’intervento, quindi, è stato possibile garantire l’adesione del rinforzo utilizzando la minima quantità indispensabile di adesivo, consentendo perciò un apporto pressoché irrilevante di quest’ultimo e dell’umidità che esso porta con sé, trattandosi di un prodotto a base acquosa.

Dopo un primo tentativo di ritensionamento sulla nuova struttura tridimensionale, abbiamo notato che i bordi perimetrali della tela (le sole aree non dipinte a smalto) risultavano troppo fragili per consentire un lavoro otti-

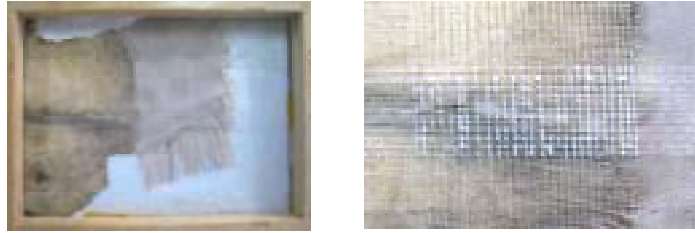


Figure 14 e 15. Particolare della realizzazione del sostegno con fili di Nylon e Plexisol p550

male. Già in seguito ad un primo fissaggio della tela per mezzo di punti metallici, esercitando una tensione piuttosto debole, abbiamo potuto osservare come sul lato provvisoriamente ancorato della *Goccia* si stessero formando strappi e allentamenti delle fibre tessili dalle modeste ma preoccupanti dimensioni: non sarebbe stato infatti possibile, in tali condizioni, restituire all’opera il tensionamento adeguato alla corretta resa estetica. Pertanto, al fine di ripristinare solidità e stabilità al supporto, si è deciso di eseguire delle bande di rinforzo con velo di Lione e BEVAfilm da far aderire ai tre lati perimetrali in corrispondenza delle aree non dipinte. Come anticipato, a causa delle condizioni di estremo deterioramento riportate dall’originale struttura di sostegno, si è resa poi necessaria la realizzazione di una seconda *ex novo*, che svolgesse la funzione di sostegno della tela dipinta e garantisse il mantenimento della caratteristica forma dell’opera. Con il consenso di Giuliano Collina è stata quindi riprodotta la struttura tridimensionale ottenuta dalla sovrapposizione di cinque sottili fogli di compensato, tagliati secondo uguali forme e dimensioni rispetto a quelli originali. Lo spessore dei pannelli laterali della struttura è stato aumentato da 8 a 10 mm, al fine di restituire una maggiore stabilità alla *Goccia* nel suo insieme; il basamento, invece, è stato portato allo spessore di 16 mm per consentire un migliore sostegno e isolamento della tela dipinta, viste le gravi condizioni in cui versava soprattutto il lato inferiore a causa del prolungato contatto con acqua libera e umidità ambientale. La nuova tensiostruttura disponeva inoltre di un rinforzo posto in senso longitudinale in corrispondenza dell’angolo di unione dei due pannelli laterali. Il posizionamento vero e proprio della tela in base alla collocazione pensata dall’artista (e da egli stesso monitorata durante questa fase di intervento) ha portato alla luce notevoli difficoltà: dal momento che la morfologia dell’opera presupponeva un “telaio” dotato di tre spigoli e costituito da pannelli di compensato irregolari e dalla curvatura più o meno accentuata a seconda dell’area presa in esame, si è deciso di iniziare da un ancoraggio provvisorio con delle semplici puntine da disegno che potessero essere rimosse agevolmente e senza rischi di danneggiamento della tela originale nel momento in cui la tensione avrebbe dovuto essere calibrata rispetto agli altri lati. Infine, occorreva regolare l’effettivo tensionamento in modo da non apportare stress eccessivi alla tela (che avrebbero rischiato di provocare la formazione di lacerazioni del supporto tessile, soprattutto nelle zone di ancoraggio delle bande laterali precedentemente ancorate per singoli fili) ma anche per restituire il caratteristico rigonfiamento che la tela presentava prima che il lato inferiore e la punta si strappassero. Per eseguire al meglio tale procedura, si è ritenuto opportuno fissare per prima la tela in corrispondenza della punta, su entrambi i lati per mezzo di puntine da disegno. Successivamente, sono stati posti simili ancoraggi nell’area centrale di tutti e tre i lati e, partendo dalla base, ha avuto luogo il tensionamento vero e proprio con l’aiuto di appositi tenditela che assicurassero la trazione ottimale del supporto tessile. L’ancoraggio finale è stato attuato con punti metallici che, laddove la tela originale si mostrava eccessivamente fragile, sono stati isolati da quest’ultima grazie a piccole porzioni di tela in cotone preparata a BEVA. Occorre inoltre specificare che, nel corso di questa fase, si è reso necessario ricorrere ad una minima e controllata umidificazione di alcune aree particolarmente rigide del supporto tessile.

Le lacune che caratterizzavano l’apice della *Goccia* e l’area in corrispondenza del basamento sono state stuccate con Aquazol 500 e gesso di Bologna in rapporto 1:4. Tale stucco è stato scelto in virtù delle sue capacità di stabilità e resistenza ottimale, per la buona elasticità e per il minimo ritiro che presenta al termine della fase di asciugatura. Lo stucco è stato quindi steso per mezzo di spatole a foglia, adagiando infine sul materiale ancora umido un lembo di tela ISPPRA affinché vi rimanesse impressa un’armatura simile a quella della tela originale e trattato infine con una soluzione di Paraloid al 3% in funzione di isolante. Infatti, la pellicola pittorica della *Goccia* è tanto sottile da lasciare a vista l’armatura del supporto tessile, ragione per cui solo un’accurata imitazione di superficie sulla stuccatura avrebbe consentito la riuscita di un ritocco pittorico adeguato alla resa estetica dell’opera monocroma.

Per quanto riguarda proprio quest’ultima fase, si è ritenuto adatto un ritocco mimetico delle aree stuccate al fine di non disturbare la visione d’insieme della pellicola pittorica monocroma. Ciò ha presentato non poche difficoltà, soprattutto perché ritoccare delle lacune su una tela monocroma è di per sé una procedura assai delicata in quanto ogni minima discontinuità della pellicola pittorica può influire notevolmente sulla visione d’insieme. Ini-



zialmente, le prove di ritocco effettuate su un campione di stucco a base di Aquazol sembravano individuare in questo stesso prodotto un medium ottimale, ma i numerosi tentativi svolti sulle stucature della *Goccia* hanno messo in luce un costante viraggio della cromia desiderata verso toni più scuri e freddi (molto probabilmente dovuto allo scarso potere coprente sia della stuccatura che del sistema legante-pigmento apposti su un supporto costituito dalla tela ISPRA e, quindi, piuttosto scuro). Per queste problematiche, l’integrazione cromatica è stata realizzata con colori a vernice per il restauro della gamma Maimeri (giallo di cadmio scuro, giallo di cadmio medio, giallo di cadmio limone e terra ombra naturale): il loro elevato potere coprente ha quindi permesso una restituzione ideale dell’omogeneità della pellicola pittorica desiderata in origine dallo stesso artista. Le aree ritoccate sono state infine trattate con vernice Retoucher al fine di ridurne l’opacità e renderle così omogenee alla

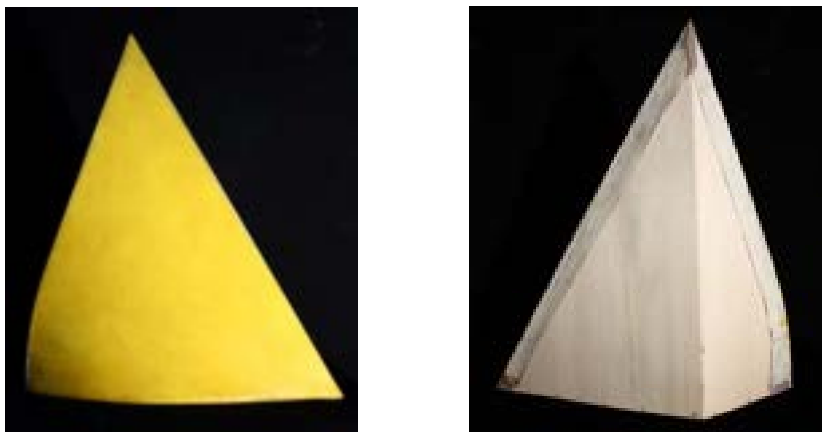


Figure 16 e 17. Fronte e retro della *Goccia* al termine dell’intervento di restauro

brillantezza della stesura monocroma a smalto.

### Conclusione

Come emerge in modo evidente dalle fasi dell’intervento di restauro della *Goccia Gialla*, anche per opere relativamente recenti è ormai imprescindibile la necessità di porsi di fronte all’eventualità di procedure volte alla loro conservazione. Il principio fondamentale a cui tener fede rimane senza dubbio quello secondo cui ogni opera costituisce un caso a sé stante, quindi qualsiasi intervento deve essere prima di tutto indagato con occhio critico e oggettivo. Per questa ragione, quindi, ritengo che sia poco sensato stabilire un confine netto e dalla parvenza pericolosamente invalicabile tra opere contemporanee e antiche, poiché il rischio che si corre è quello di operare una generalizzazione tutt’altro che lucida e imparziale. Chiaramente, alcune metodologie d’intervento potranno risultare utili e riproducibili in una pluralità di casi, ma occorre tenere presente che opere diverse non risponderanno mai in modo uguale ad una variazione del proprio equilibrio, nonostante ciò molto spesso non sia facilmente riscontrabile, soprattutto in tempi brevi. Ciascun intervento di restauro apporta inevitabilmente mutamenti all’interno dell’opera, per la quale provoca uno stress non indifferente. Per questa ragione, davanti al passare del tempo e alla crescente necessità di intervenire su opere a noi contemporanee, è maturata la coscienza che l’intervento di restauro vero e proprio debba essere ricondotto all’ultima delle alternative a nostra disposizione per arginare i fenomeni di degrado, prediligendo piuttosto la possibilità di portare avanti nel tempo una manutenzione costante e programmata. Come ha più volte ribadito lo stesso Giuliano Collina nei momenti di confronto svoltisi nel corso dell’intervento di restauro, l’arte del Novecento è perlopiù volutamente effimera e non sempre, perciò, un intervento conservativo potrebbe costituire la migliore tra le alternative possibili. È emblematica in questo caso la negazione di Magritte del mantenimento della durata dell’opera, la precisa scelta di Munch, ripresa in tempi più recenti da Anselm Kiefer, di esporre i propri dipinti alla pioggia o alle neviccate, così come lo sono opere volutamente realizzate per non protrarsi nel tempo (pensiamo, per esempio, al celebre *Fiato d’artista* di Piero Manzoni) o, addirittura, per durare non più di qualche ora dal termine dell’esecuzione, come nel caso del *Che (Black Beans Soup)* di Vik Muniz, un ritratto di Ernesto “Che” Guevara realizzato con una tipica pietanza sudamericana, ovvero la zuppa di fagioli neri. Bisogna tener presente che spesso la volontà degli artisti è proprio quella di rispettare i cambiamenti che, in modo inevitabile, interessano i materiali coinvolti nella realizzazione dell’opera, compreso il caso in cui essi producano fenomeni che siamo soliti identificare come elementi di degrado e che conducono l’opera ad un più o meno rapido deterioramento. La necessità del restauro diviene allora un elemento che deve essere ancora maggiormente indagato, senza dare per scontato che corrisponda alla risposta più adatta alle esigenze del messaggio presente nell’opera e vigente secondo essa e, a tal proposito, risulta davvero significativa l’esclamazione di Duchamp quando si rompe per errore una porzione del suo *Grande vetro*: <<L’opera è finalmente compiuta!>> [1]. Il restauratore dovrebbe sempre domandarsi fino a che punto il dete-

rioramento dell’opera è stato preventivato e voluto dall’artista e, di conseguenza, se è autorizzato a porvi un limite o meno; ma, a questo punto, sembra impossibile non giungere alla conclusione che la volontà di conservare tutto potrebbe essere tanto dannosa quanto quella di lasciare l’opera in balia dei fenomeni di degrado. Con questo non si vuole giustificare una sorta di accanimento nei confronti dell’opera, ma ribadire che il principio secondo cui ogni restauro dovrebbe essere strutturato è quello del mantenimento della sua integrità il più a lungo possibile, a condizione di rispettarne la duplice istanza estetica e storica (come indicato da Cesare Brandi nella *Teoria del restauro*) e di non snaturarne il contenuto. Bisogna tenere presente, oltretutto, il legame imprescindibile che intercorre tra l’idea (che da Duchamp in poi sembra acquisire un valore sempre maggiore rispetto all’esecuzione vera e propria) e la fisicità dell’opera d’arte: non si può prescindere dal fatto che ogni danneggiamento, seppur minimo, andrà a ledere anche il contenuto espressivo. Allo stesso risultato potrebbe portare anche un intervento di restauro poco rispettoso, non esclusivamente per scelte discutibili di materiali o metodologie d’intervento, ma, anche e perlopiù, a causa di una errata o mancata comprensione dell’essere dell’opera presa in esame. Althofer, a questo proposito, afferma che <<L’opera d’arte moderna è portatrice visuale di fenomeni materiali, dei quali la comprensione è legata direttamente alle particolarità, alle caratteristiche e all’aspetto del materiale>> [2], quindi ogni atto conservativo rischia di manipolare anche il messaggio che trova espressione secondo il frutto dello sguardo e della gestualità creatrice dell’autentico artista. Il restauro non può in alcun modo riportare l’opera alle condizioni presenti prima che subentrasse il deterioramento della materia, perciò si limita a intervenire su variazioni considerate dannose e inaccettabili a livello estetico e conservativo al fine di limitarne l’entità e precluderne ulteriori conseguenze altrettanto negative. Come già accennato, dunque, l’unica forma di intervento che permette di mantenere la bellezza e l’integrità originali e proprie dell’opera d’arte è la manutenzione, da svolgere a ritmi costanti e continuativi, dirigendone le fasi sia all’opera stessa che all’ambiente al quale quest’ultima è destinata.

Senza dubbio, il restauro della *Goccia Gialla* si configura come un intervento del tutto peculiare, perché è stato la chiave di volta per il definitivo completamento di un’opera prematuramente considerata perduta. Mi sembra dunque doveroso soffermarmi sul carattere di imprescindibilità che mostra il confronto diretto tra restauratore e artista (o, qualora quest’ultimo non fosse più in vita, con chi si occupa della fondazione a lui relativa) per quanto riguarda la conservazione di opere così labili ed effimere. Grazie al recupero e alla restituzione della dignità materica e morfologica dell’opera, finalmente la *Goccia* ha raggiunto il suo compimento, inserendosi in una posizione di grande coerenza e consequenzialità e nell’attività artistica di Giuliano Collina.

## NOTE

[1] Citato da G. C. Scicolone, *Il restauro dei dipinti contemporanei*, Nardini editore, Firenze 2004, p. 18.

[2] Citato da G. C. Scicolone, *ivi*, p. 20.

## BIBLIOGRAFIA

1. Collina G., *Opere 1962-1995*, a cura di Montalto D., Galleria Bellinzona, Milano 1996.
2. Collina G., *Tovaglie e stoviglie*, Gallerie Carzaniga GmbH, Basilea 2009.
3. Corradini M., Crispoldi E., *Testi in catalogo della mostra personale “Giuliano Collina. Uomini e angeli”*, Galleria Bellinzona, Milano 1998.
4. Dorflès G. e Vettese A., *Storia dell’arte*, Atlas, Milano 2008.
5. Ferrario R., *Giuliano Collina*, NOMOS Edizioni, Busto Arsizio 2010.
6. Gadamer H.G., *La dialettica di Hegel*, Marietti editore, a cura di R. Dottori, Torino 1996.
7. Gadamer H.G., *L’attualità del bello. Saggi di estetica ermeneutica*, Marietti editore, a cura di R. Dottori, Genova 1988.
8. Gadamer H.G., *Verità e metodo*, Bompiani, Milano 1996.
9. Ghielmetti C., Guarda C., Savardi P., *Giuliano Collina. Le cose dipinte*, Periplo edizioni, a cura di Savardi P., Lecco 2000.
10. Heidegger M., *Essere e tempo*, Mondadori, Milano 2011.
11. Heidegger M., *L’origine dell’opera d’arte*, Christian Marinotti Edizioni, a cura di G. Zaccaria e I. De Genaro, Milano 2000.
12. Merleau-Ponty M., *L’occhio e lo spirito*, SE, Milano 1989.
13. Rossi S., *Giuliano Collina. Pittura in forma d’uomo*, Edizioni BORA, Bologna 1992.
14. S. Agostino, *Confessioni*, Garzanti Libri, a cura di R. De Monticelli, Milano 2008.
15. Schleiermacher F.D.E., *Estetica*, a cura di P. D’Angelo, Aesthetica, Palermo 1988.
16. Scicolone G.C., *Il restauro dei dipinti contemporanei*, Nardini editore, Firenze 2004.
17. Wittgenstein L., *Tractatus logico-philosophicus*, a cura di A. G. Conte, Einaudi, Torino 1995.



## **GIULIO ARISTIDE SARTORIO: REPORTER DI GUERRA**

**Grazia De Cesare\*, Donatella Pucci\*\*, Mauro Torre\*\*\***

\*Restauratore Laboratorio di Restauro dei materiali dell’arte contemporanea ISCR  
grazia.decesare@beniculturali.it

\*\*Restauratore Laboratorio di Restauro dei materiali cartacei e pergamenei ISCR  
donatella.pucci@beniculturali.it

\*\*\* Fisico direttore, Laboratorio di Fisica ISCR - mauro.torre@beniculturali.it ISCR  
Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro via di San Michele 23 00153 Roma

### **Abstract**

Un nucleo di opere di Giulio Aristide Sartorio acquistate dal Ministero degli Affari Esteri italiano in Brasile, dove il maestro per un periodo è vissuto, costituisce un personale racconto figurato della Prima Guerra Mondiale, fra il 1917 e il 1918. Arruolatosi volontario nel 1915, dopo essere stato fatto prigioniero e liberato, Sartorio torna sul fronte di guerra come osservatore per documentare, come in un taccuino dipinto, le battaglie più importanti a cui assisteva. Sulla modernità delle sue composizioni esiste un’ampia letteratura: precursore nell’uso della ripresa fotografica come bozzetto, così come Francesco Paolo Michetti nel cui cenacolo fu ospite, il maestro è in grado di trovare un suo linguaggio tecnico di sintesi, dove l’impatto emotivo della scena raccontata prevale sui dettagli. L’impostazione moderna del punto di vista della ripresa, le inimmaginabili scene del teatro di guerra, vengono tradotte a olio, con pennellate corpose e piatte a contrasto e tratti liberi di grafite e pastello a cera. Il supporto atipico costantemente utilizzato è il cartone telato che, agile e leggero, non presenta nel breve termine i problemi della flessibilità e fragilità di una tela su telaio.

### **Introduzione**

L’Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro è stato chiamato dal Ministero degli Affari Esteri a realizzare la schedatura conservativa di 58 opere di Giulio Aristide Sartorio, finalizzata alla programmazione degli interventi conservativi. Una di queste è stata oggetto di intervento di restauro che ha consentito di approfondire la tecnica esecutiva, con leganti e supporti impiegati dall’artista, e mettere a punto materiali e modalità d’intervento. L’analisi comparata di tutte le opere ha messo in luce le differenti tecniche pittoriche dall’olio, alla tempera, ai pastelli passando dal cartone telato alla carta su cartone, evidenziando i punti di debolezza conservativa della collezione.

Il lavoro, diretto da Laura D’Agostino funzionario storico dell’arte, è stato svolto d’intesa con la competente Soprintendenza Speciale per il Patrimonio storico, artistico ed etnoantropologico e per il Polo Museale della città di Roma, nella persona del funzionario storico dell’arte Adriana Capriotti.

### **Giulio Aristide Sartorio pittore-soldato: le opere a olio su cartone telato nelle collezioni del MAE**

Le opere di Giulio Aristide Sartorio (Roma 1860-1932) di proprietà del Ministero degli Affari Esteri raffigurano teatri di battaglia della Prima Guerra Mondiale. Artista ormai celebre per la raffinata produzione liberty d’ispirazione letteraria e le importanti commesse pubbliche quali il grande fregio per la nuova aula della Camera dei Deputati in palazzo Montecitorio (1908-1912), Sartorio si arruola. Ferito in combattimento è fatto prigioniero; una volta liberato chiede di tornare al fronte ottenendo l’autorizzazione solo in veste di osservatore. Segue quindi le vicende della guerra raccontando la preparazione e l’azione sul fronte, come un fotoreporter, riuscendo a utilizzare la fotografia come un taccuino di appunti rapidi; la sequenza eccezionale delle scene è sicuramente frutto di riprese fotografiche poi tradotte in pittura. Le battaglie rappresentate sono combattute fra il 1917 e il 1918, come riportato in alto o in basso sui cartoni, con scritta a pennello con data e luogo, sono state dipinte velocemente ed esposte già al termine della guerra, in una grande mostra nel 1918. A questa prima esposizione ne era seguita una seconda, a San Paolo del Brasile nel 1924 e poi, più recentemente, a Brasilia nel 2000 e infine a Roma nel 2002 nel palazzo di Montecitorio, al rientro delle opere in Italia dopo l’acquisto da parte del Ministero degli Affari Esteri.

L’inizio del Novecento è ancora un momento in cui gli artisti si misurano con le potenzialità del mezzo fotografico e ne sperimentano i diversi impieghi: Sartorio deve molto, per questo specifico aspetto, al pittore-fotografo Francesco Paolo Michetti (1851-1929), che lo ha ospitato nel suo Cenacolo artistico-letterario abruzzese frequentato da personaggi illustri tra i quali D’Annunzio. Michetti, che aveva impiegato la fotografia dapprima come strumento di lavoro per fissare particolari e inquadrature da trasporre in pittura, in seguito va elaborando una tecnica sempre più indipendente fino ad arrivare alla stereofotografia; attraverso un percorso analogo Sartorio passerà alla realizzazione di filmati.

La collezione del MAE si compone di 58 manufatti, la metà dei quali sono opere su carta [1], e le restanti 29 sono dipinti a olio su cartone telato [2]. Questi manufatti sono stati oggetto di una schedatura conservativa utile a identificare materiali e tecnica esecutiva, caratterizzati nella loro sequenza stratigrafica in virtù dei rapporti

meccanici funzionali, focalizzando per ogni strato la fenomenologia del degrado. L'impostazione della tecnica è risultata molto simile per le 29 opere analizzate realizzate ad olio su tela, già riscontrata in opere restaurate facenti parte della collezione del Quirinale [3] e solitamente usate da Sartorio anche nei dipinti dei suoi lontani viaggi in Bolivia, Algeria, Egitto (mostra Roma, Galleria Berardi, 2013): un pannello di cartone da circa 5mm funge da struttura di sostegno, ad esso è adesa una tela a creare un *cartone telato*. Questi elementi tecnici, legante e supporto, costituiscono un duplice motivo di interesse per il Laboratorio di restauro dei materiali dell'arte contemporanea. Gli oli sono ormai in tubetto e le formulazioni sono una stechiometrica combinazione di elementi utili a rendere possibile un lungo stoccaggio, mantenendo una perfetta plasticità dell'impasto all'uso; Sartorio era anche noto per aver messo a punto un legante nuovo per la decorazione del fregio figurato del Parlamento (1908-12), formulando una particolare miscela dal colore in tubetto: decantandolo e smagrendolo in essenza di trementina, lo univa ad olio di papavero (meno giallo ma meno siccativo dell'olio di lino), con cera d'api sciolta a caldo in essenza di trementina (che rapprende velocemente raffreddandosi quando la pennellata va a contatto della superficie) ed unita a resina elemi (che asciuga velocemente per evaporazione del solvente). Queste misture, assai difficili da identificare analiticamente e per le quali risulta preziosa la letteratura di riferimento, avevano l'obiettivo in genere di permettere di lavorare con pellicole corpose, ma più rapide ad asciugare del semplice olio, lento a polimerizzare, evitando l'aggiunta dei siccativi, dannosi per la pittura e facili a cretature. Il cartone telato in uso già nell'800, ha l'aspetto superficiale di una tela, di cui riporta la tessitura, non ha bisogno di un telaio, sottile in spessore, è molto leggero e fino a quando c'è tenuta dell'adesione al pannello di cartone, il supporto rigido assolve la sua funzione di farsi carico di tutti gli *stress*, risparmiando danni alla pellicola pittorica. Su una preparazione chiara e sottile la pellicola pittorica è stesa a campiture piatte e omogenee, creando un fondo su cui prendono corpo pennellate ricche e materiche con colori brillanti e dall'effetto a zone lucido ed opaco. Si trovano inoltre tratti di pastelli colorati, bianchi, a carboncino o grafite. In generale non sono presenti vernici originali. Le opere hanno fra loro le stesse dimensioni (58,5 x 77,5 cm) e generalmente soffrono di problemi causati dal pannello di cartone, per la perdita della perfetta planarità dovuta a danno meccanico o a contatto accidentale con acqua. Le deformazioni della struttura di sostegno ed il conseguente distacco localizzato della tela (per solubilizzazione degli adesivi) hanno creato cretature piccole e diffuse, con limitati sollevamenti e cadute del colore. La pellicola pittorica soffre anche di abrasioni superficiali dovute o ad azione meccanica, imputabile ad impropria conservazione delle opere prima dell'incorniciatura, oppure a pregresse puliture aggressive. Un danno ricorrente è anche determinato dalla presenza sul film pittorico di piccole macchie brune diffuse, esito di metaboliti d'insetti o provenienti dal supporto in cartone (tipo *foxing*). Alle opere schedate viene attribuito un giudizio conservativo valutato in riferimento alle necessità e all'urgenza del restauro da effettuare in vista di una conservazione programmata. Su 29 manufatti, 15 sono risultati in cattivo stato, e quindi bisognosi di un restauro completo, 7 bisognosi di un restauro limitato ad operazioni localizzate mentre 7 sono in buono stato di conservazione e non necessitano di restauro, ma soltanto di accorgimenti conservativi quale la protezione del retro. (G.D.C.)



**Fig. 1 Tigre, Fig.2 Attacco aereo di Venezia Fig.3 Sulla strada di Gaviro**



**Fig. 4 Gli austriaci ripassano il Piave; Fig. 5 Agenzia Zullivan; Fig. 6 Musile**

### Dal Dente Del Pasubio XI-III-MCM XVIII: l’intervento pilota

Una delle scene di guerra rappresentate su cartone telato è stata oggetto di restauro. Il dipinto, realizzato come già descritto, presenta la particolarità di una serie di incisioni, che quotano le cime delle montagne. Queste sono realizzate a secco, poiché restano i frammenti di colore nel mezzo del solco (Fig.9). Sono visibili i segni di matita al colmo delle montagne come disegno preparatorio (Fig.16). Il dipinto mostrava un’alterazione cromatica su alcune zone nella parte sinistra, frutto di ridipintura, già visibile macroscopicamente (Fig.7).

Una campagna di documentazione con indagini multispettrali ha confermato le prime osservazioni. Il dipinto all’ingresso in ISCR è stato oggetto di documentazione fotografica in luce visibile[4], in fluorescenza UV [5] (Fig.8) e in falso colore IR e riflettografia IR [6] (Fig.16). Si è evidenziato che la pellicola pittorica aveva estese ridipinture localizzate sul cielo a sinistra, ma anche piccoli tocchi in basso a sinistra e sulla montagna a destra. Interessante il falso colore poiché ha evidenziato i punti realizzati con pigmenti diversi dall’originale (Fig.15). Obiettivo dell’intervento è stata la riadesione della tela al supporto cartaceo realizzata con adesivo acrilico ad alta viscosità [7], che facesse da interfaccia fra i due strati senza diffondersi nel loro spessore. La pulitura ha svelato un leggero strato giallo-grigio uniformemente diffuso, probabilmente una verniciatura per ridare omogeneità dopo il ritocco. Quest’ultimo è stato alleggerito ove possibile in pulitura, ma senza arrivare al colore sottostante, risultato alle prove molto lacunoso e sbiancato. La pellicola così disomogenea nella sua morfologia è stata pulita con miscela di solventi organici in gel rigido [8] (Fig.15) in modo da poter toccare tutti i punti della superficie molto disomogenea (Fig.13-14), in maniera uniforme. La pulitura ha restituito la superficie lucida ed opaca come negli altri dipinti della stessa serie. La riadesione del colore è stata realizzata con resina in solvente a caldo [9] e completata con la stessa resina in emulsione ad alta viscosità [10], ove necessario che l’adesivo non penetrasse, avendo cura di mantenere sotto peso la zona trattata fino ad asciugatura. Le lacune del colore e della preparazione sono state stuccate e ritoccate in forma mimetica per velature, ad acquerello, a pastello e a vernice, come pure le abrasioni che lasciavano vedere la preparazione (Fig.14). Sul retro è stato inserito un pannello leggero di protezione [11], fissato alla cornice con 4 staffette avvitate agli angoli (Fig.15), facilmente rimuovibile, utile ad isolare leggermente igroscopicamente e meccanicamente resistente.



**Fig. 7** Dal Dente del Pasubio: fronte a luce diffusa prima del restauro; **Fig. 8** Fluorescenza UV: si evidenziano le zone in verde che corrispondono ai ritocchi



**Fig. 9** Particolare di un’incisione in luce UV; **Fig. 10** Particolare di una zona abrasa e con cadute; della materia al microscopio digitale **Fig. 11** abrasioni al microscopio digitale





**Fig. 12** Firma autografa, titolo e data in basso a destra; **Fig. 13** Particolare della scritta al microscopio digitale; **Fig. 14** Particolare al microscopio digitale delle pennellate rosse come tracce di sangue sulla neve

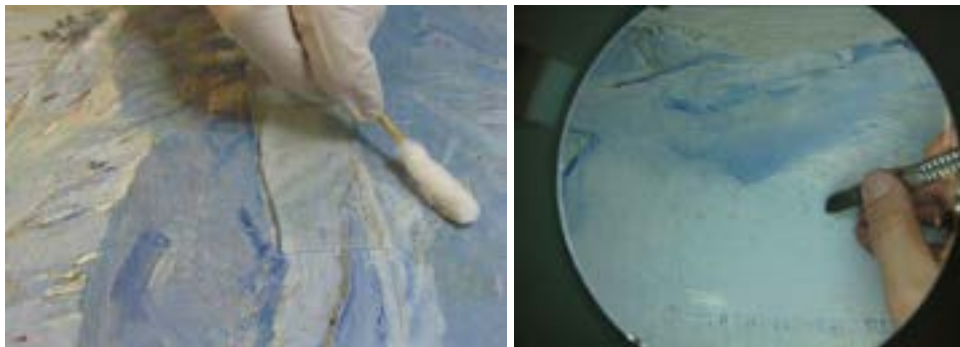


**Fig. 15** Pulitura con gel rigido e rimozione successiva a tampone; **Fig. 16** Pulitura meccanica sotto lente delle macchiette brune



**Figg. 14- 15** Dopo restauro: fronte e retro pannellato

(G.D.C.)

### Le Indagini multispettrali

L’analisi comparata delle immagini ottenute nel visibile con quelle acquisite mediante strumentazione sensibile al vicino infrarosso [12] mette in evidenza che, nel dipinto, il lato sinistro e alcune piccole aree della zona centrale, sono interessate da interventi di restauro.

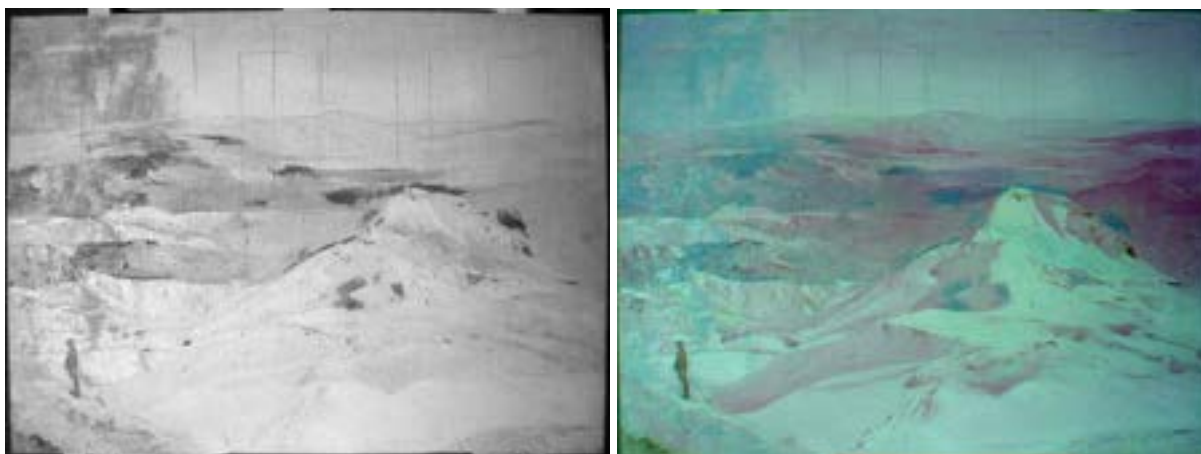


**Fig. 14** Immagine nel vicino infrarosso (NIR); **Fig.15** Immagine in falsi colori IR

Nei riflettogrammi IR si evidenzia il probabile disegno preparatorio in corrispondenza della conformazione delle montagne e dei rilievi; le scritte scompaiono, sia quelle poste in alto, che individuano le cime delle montagne (Fig.16), sia quelle in basso a destra, con la firma dell’artista e il titolo del dipinto (Fig.17).

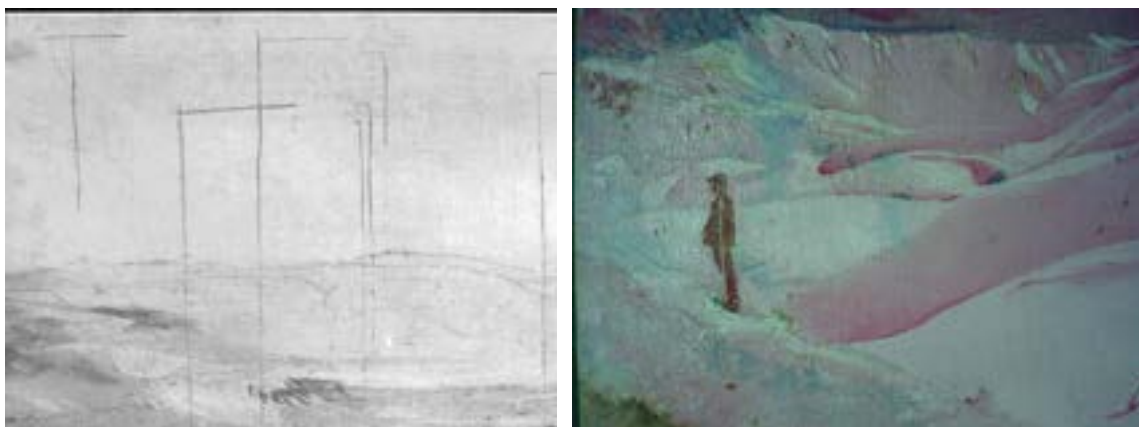


**Fig. 16** Dettaglio nel vicino infrarosso (NIR) delle cime senza le scritte; **Fig. 17** Dettaglio fotografia in falsi colori nell’IR con contrasto della zona viola originale ed azzurra di ritocco

Anche le immagini in falso colore nell’infrarosso [13] consentono di localizzare spazialmente le aree interessate da precedenti restauri e di rilevare la presenza di alcune singolarità (Figg. 15-17). Le campiture nelle varie tonalità di blu-azzurro del manto nevoso sono restituite in falso colore sia in diverse tonalità di colore ‘violaceo’ e indicano l’originale, sia con una differente tinta, a diverse colorazioni in blu-verde, che segnalano il ritocco. Questo comportamento testimonia che è stato utilizzato un pigmento di diversa natura chimica rispetto all’originale ed evidenzia quali siano le zone interessate da precedenti restauri. Le piccole lacune non ritoccate, nelle quali si intravede la tela, vengono restituite e individuate mediante colorazione giallo-ocra. Le immagini nel vicino infrarosso a livelli di grigio, connotano le diverse aree interessate da ritocchi, lacune e lacune ritoccate, in maniera simile fra loro nei toni di grigio. Le radiazioni ultraviolette [14] che interagiscono con gli strati più superficiali (vernice e pellicola pittorica), evidenziano nelle immagini della fluorescenza UV le aree con il ritocco in una colorazione blu-verde, a differenza delle aree con la pellicola originale dove la fluorescenza è assente. Si può notare che la fluorescenza UV restituisce aree ritoccate leggermente più estese di quelle individuate all’IR. (M.T.)

#### **Le opere a pastelli, carboncino, tempera su carta incollata su cartone.**

Le 29 opere su carta sono state analizzate singolarmente per verificarne la tecnica esecutiva, lo stato di conservazione e procedendo ad uno smontaggio a campione, per effettuare un’indagine più approfondita, il tipo di materiale cartaceo utilizzato, la tenuta dei medium grafici e altri elementi presenti.

L’impostazione tecnica è risultata la stessa; infatti la carta di supporto della totalità delle opere, è molto consistente, a superficie ruvida, (fig.25), per lo più di colore grigio ed è incollata a tutta superficie su cartone

multistrato di gran spessore. La scelta del materiale era probabilmente mirata, per evitare effetti lucidi e garantire una maggior tenuta del colore trattandosi prevalentemente di pastelli o carboncini, inoltre la tipologia dei materiali e il loro assemblaggio sono compatibili con il periodo di esecuzione.

Il verso del cartone di supporto ausiliario presenta il fissaggio e la collatura di un foglio di carta sottile, trattata con pennellate di gomma lacca, da considerarsi parte dell'insieme (fig.27).

La maggior parte dei 29 dipinti sono stati realizzati a pastelli per catturare i toni brillanti dei paesaggi (fig.18) e a carboncino, con applicazione del colore a strati successivi o accostati; su alcune opere con tratti finali a tempera sovrapposti, per creare contrasti, effetti luministici o dare maggior rilievo a punti particolari (figg.21-22). Sembra siano stati usati pastelli di vario impasto, quelli più morbidi per coprire zone più ampie del dipinto perché più facili da sfumare; mentre alcune opere hanno campiture di fondo a tempera, negli azzurri del cielo (fig.23). Dagli episodi bellici raccontati con forte realismo, emerge il fascino della natura anche se contaminata dalla guerra: molti degli sfondi realizzati a pastello richiamano per tecnica e cromia le opere paesaggistiche cui l'artista si è dedicato, mentre le due opere realizzate solo a carboncino (fig.17) per tecnica, prospettiva e impostazione delle figure rendono molto evidente la trasfigurazione grafica in bianco e nero di una ripresa fotografica. Nel 2002, le opere sono state restaurate. Per tutte è oggi necessario lo smontaggio dal passepartout, costituito solo dal cartone frontale, su cui l'opera è stata fissata con scotch di carta (materiale incongruo e a scarsa tenuta) mentre è mancante il cartone posteriore (figg.26-27). Lo stato di conservazione generale è risultato discreto; le opere hanno tutte una buona planarità, solo su alcune sono stati riscontrati limitati sollevamenti localizzati della carta dal cartone di supporto, comunque non invasivi sia esteticamente che conservativamente; su altre, piccoli strappi e piccole lacune in zone marginali. I sollevamenti richiederanno operazioni di riadesione: quelle di maggiore estensione e collocate in parti centrali della superficie prevederanno test preliminari per individuare il tipo di adesivo e soprattutto le modalità applicative per non alterare la superficie pittorica e non creare aloni, mentre quelle perimetrali sono eseguibili facilmente a pennello. La superficie pittorica presenta lievi danni meccanici quali abrasioni piccole lacune pittoriche o graffi, imputabili alla delicatezza dei medium grafici; su alcune è stata riscontrata la presenza di piccole macchioline brune da depositi solidi o foxing. Saranno necessari interventi di pulitura meccanica localizzata ed eventuale trattamento su piccole gore, o macchie, comunque non invasive esteticamente e non inducenti degrado, valutando attentamente le modalità operative. Dalla verifica oggettiva sulle opere smontate i pigmenti non sono risultati particolarmente pulverulenti e con problemi di caduta, perché fissati e/o integrati nel precedente restauro. I pigmenti restano comunque molto delicati e richiederanno un'attenta manipolazione dei supporti sia in fase di smontaggio che di lavorazione. A prescindere dagli interventi per tutte le opere su carta è fondamentale un congruo sistema di montaggio attraverso la realizzazione di nuovi passe-partout per tenere in debito conto la delicatezza dei medium grafici, il tipo di supporto e lo spessore (5-6 mm) al fine di incerniarle correttamente e dotarle di pannello di chiusura posteriore. Una nuova e ben modulata incorniciatura risolverà il problema della disarticolazione della parte superiore delle attuali cornici, dovuta allo scarso spessore e al peso dell'insieme nell'aggancio a parete. Alle opere schedate è stato attribuito un giudizio conservativo globale valutato in riferimento alle necessità di completi restauri o di soli interventi conservativi-manutentivi. Su 29 manufatti 8 sono risultati discreti; 20 sufficienti e necessitanti di interventi localizzati e 11 richiederanno più operazioni; solo una è in cattivo stato di conservazione e avrà bisogno di un completo restauro. (D.P)



**Fig.17** Il Battaglione dell'81° in attesa.; **Fig. 18** Casa Cornoldi, mitragliere marinaio; **Fig. 19** Il Draken a Porte Grandi

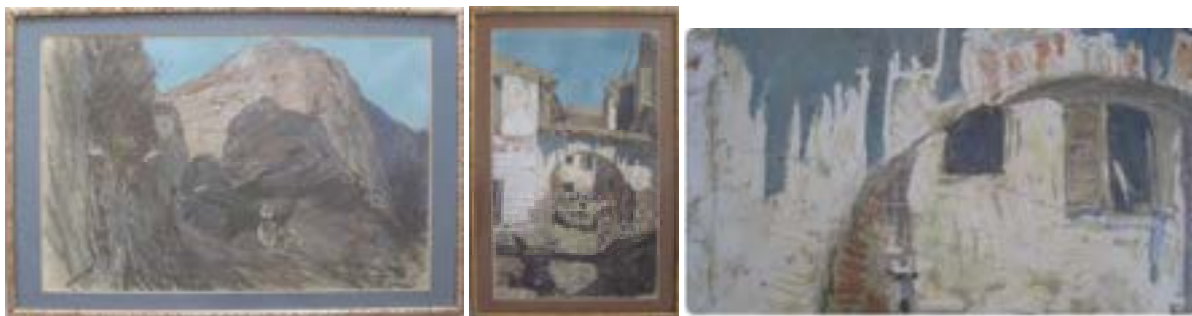


**Fig.20** Vedetta alpina verso Sasso Rosso; **Fig.21** Nervesa; **Fig.22** Particolare: tratti a rilievo a tempera



**Fig.23** Particolare: stesure a tempera degli azzurri del cielo; **Fig. 24** Particolare opera a carboncino.



**Fig.25** Particolare carta e cartone su cui è incollata; **Figg. 26 e 27** Particolare con ritocchi ad acquerello di precedenti restauri



**Fig.28** Particolare verso opera smontata; **Fig.29** Verso opera con carta trattata a gomma lacca; **Fig.30** Particolare opera più danneggiata con ondulazioni

## NOTE

- [1] Schedate da Donatella Pucci, Laboratorio di restauro dei manufatti cartacei e pergamenacei e dalla stagista Katerina Sikolova, Università Pardubice della Repubblica Ceca.
- [2] Schedate da Grazia De Cesare, Laboratorio di restauro dei materiali dell'arte contemporanea e dalla stagista Cinzia Lamolinara che ha partecipato anche al restauro.
- [3] Restaurate da Grazia De Cesare e Maria Grazia Castellano nel 2004, *Il porto di Ripa Grande e Oceano Atlantico o Rondini di mare*

- [4] Realizzata da Edoardo Loliva del servizio di Documentazione
- [5] Realizzata da Angelo Rubino del servizio di Documentazione
- [6] Realizzata da Mauro Torre del Laboratorio di Fisica
- [7] Resina acrilica in emulsione acquosa Lascaux HV 498
- [8] Gellano Kelcogel con etere di petrolio ed alcool isopropilico al 50%, rifinito a tampone con etere di petrolio 80-100 °C.
- [9] BEVA 371 O.F. al 5% in etere di petrolio 80-100 °C
- [10] Resina acrilica in emulsione acquosa Lascaux HV 498
- [11] Poliplat ®: pannello leggero costituito da una schiuma di poliuretano fra due strati di carta
- [12] Le radiazioni del vicino infrarosso (NIR) con lunghezze d’onda comprese tra 950 e circa 1.100 nm;
- [13] Il falso colore IR è ottenuto dall’elaborazione delle immagini ottenute nel visibile e nel vicinissimo IR (fino a circa 900 nm);
- [14] Le radiazioni ultraviolette (UV) con picco della lunghezza d’onda a circa 365 nm.

## **BIBLIOGRAFIA**

Miracco R., Farese Sperken C., Minniti F., Pizzo M., Giulio Aristide Sartorio - Impressioni di guerra (1917-1918) Catalogo della mostra Palazzo Montecitorio - Sala della Regina, Camera dei deputati, in collaborazione con il Ministero degli Affari Esteri, 22 ottobre - 10 novembre 2002. Roma, 2002

Berardi G. (a cura di) Sartorio. Mito e modernità. Catalogo della mostra alla Galleria Berardi, Roma 24 ottobre - 14 dicembre 2013



## IL RESTAURO DEL TEMPIETTO DEL VOLTO SANTO DI LUCCA

**Antonia d’Aniello \*, Maria Grazia Cacciapaglia \*\*, Carlo Sassetti\*\*\*, Thierry Radelet\*\*\*\***

\* Storico dell’arte, funzionario della Soprintendenza per i BAPSAE di Lucca e Massa Carrara, Via Galli Tassi, 46 55100 Lucca 0583 55570 antonia.daniello@beniculturali.it

\*\* Storico dell’arte, Viale Federico II 38, 70017 Putignano BA 333 8082078 mgcacciapaglia@libero.it

\*\*\* Restauratore, RE. DE’. srl , Via Canuleia 7, 55100 Lucca 338 6488342 sassetticarlo@libero.it

\*\*\*\* Restauratore/Diagnosta , ditta Radelet Thierry, Via Modena 58 Torino, 335 5932924 radelet@libero.it

### Abstract

Nell’ambito del più ampio restauro dell’interno della Cattedrale di Lucca si colloca l’intervento conservativo e lo studio del tempietto del Volto Santo (1482-84), il cui restauro, iniziato nel 2012, è stato concluso entro settembre 2013 sotto la supervisione della Soprintendenza per il Patrimonio Storico, Artistico ed Etnoantropologico e per i Beni Architettonici e del Paesaggio per le Province di Lucca e Massa Carrara. Il tempietto presentava molteplici problematiche conservative legate al carattere polimaterico dell’opera, alle trasformazioni e ai restauri succedutisi nel corso dei secoli, nonché all’indiscutibile rilevanza culturale dello stesso. La complessità dell’intervento, che ha riguardato anche gli arredi sacri, ha reso necessario fin dall’inizio un approccio multidisciplinare che prevedeva la cooperazione e il coordinamento di restauratori specializzati nei diversi materiali, oltre a professionisti di varia formazione, la cui compresenza ha permesso di definire, attraverso un’approfondita conoscenza dell’opera, le linee metodologiche dell’intervento e un comune approccio conservativo ai diversi materiali, per una corretta lettura d’insieme dell’intervento. Il restauro, documentato nella piattaforma informatica SICaR web (Sistema informativo per la documentazione georeferenziata in rete di cantieri di restauro) è stato inoltre occasione di approfondimento e di aggiornamento delle conoscenze relative al tempietto, nonché di diffusione delle novità che il restauro stesso ha portato alla luce.

### Introduzione

Il Tempietto del Volto Santo [1] (**Figura 1**), collocato nella quarta campata sinistra della Cattedrale di Lucca, si presenta come un’elegante struttura ottagonale con cupola a spicchi rivestita da piccole piastrelle in ceramica embricata ed alta lanterna sommitale, chiusa su cinque lati da cancellate in ferro battuto. Destinata a sostituire una precedente struttura, fu commissionata a Matteo Civitali (1436-1501) nel 1482 da Domenico Bertini, Operaio del Duomo, contemporaneamente ai lavori di trasformazione dell’arredo scultoreo della Cattedrale. Il tempietto, i cui lavori furono conclusi entro il 1484, fu edificato allo scopo di offrire una più degna collocazione al monumentale crocefisso ligneo noto come Volto Santo, simbolo religioso e civile della città di Lucca, nonché cuore pulsante della Cattedrale. La forma ottagonale della cappella, caratterizzata da un’alternanza di pieni e vuoti, è ulteriormente rimarcata da semicolonne scanalate con capitelli compositi che sorreggono l’architrave decorato ad ovoli e dentelli; di grande bellezza è il fregio, scandito in otto sezioni da maschere fogliacee alle estremità, festoni simmetrici e stemma araldico del Bertini al centro. L’esterno è caratterizzato da "*coloribus multis*", dal marmo Bianco di Carrara al "Verde Prato" e al Rosso di Garfagnana dell’ampio basamento, mentre la cupola si presenta come un’esplosione di colori; su tutto domina l’uso dell’oro che ne evidenzia gli elementi strutturali ed ornamentali.

Altrettanto fastoso è l’interno del Tempietto in cui il Volto Santo con i suoi sontuosi arredi, parte dei quali sono conservati nell’attiguo Museo della Cattedrale, troneggia sullo splendido altare realizzato entro il 1727 su disegno di Filippo Juvarra, dinanzi ad un paramento ligneo rivestito di ampi drappaggi. L’interno è impreziosito da una decorazione ad intarsio ligneo, dorato, che finge una struttura architettonica in cui le lesene, che presentano ricchi motivi vegetali, cornucopie, festoni e fiori, sono intervallate dai volti dei puttini. Le lesene, decorate da ricchi capitelli di ordine composito, sorreggono l’architrave anch’esso caratterizzato da un ricco fregio in cui ricorrono ancora una volta motivi floreali e vegetali e sugli angoli piccole cariatidi. Secondo Donati, gli arredi lignei sarebbero riconducibili ad un riallestimento settecentesco; a questa conclusione sembrerebbe riportare una deliberazione dell’Opera del 13 agosto 1728 secondo la quale l’Operaio fece presentare a Filippo Juvarra un modello "*per li pilastrini da farsi entro la cappellina del Volto Santo nella Cattedrale*" (Archivio Arcivescovile di Lucca, Opera, Deliberazioni 1685-1729). Di notevole fattura è anche la pavimentazione, una decorazione a commesso marmoreo, realizzata entro il 1856 dal marmista Carlo Jardella su disegno di Carlo Guidotti.





**Figura 1.** Il Tempio del Volto Santo prima del restauro

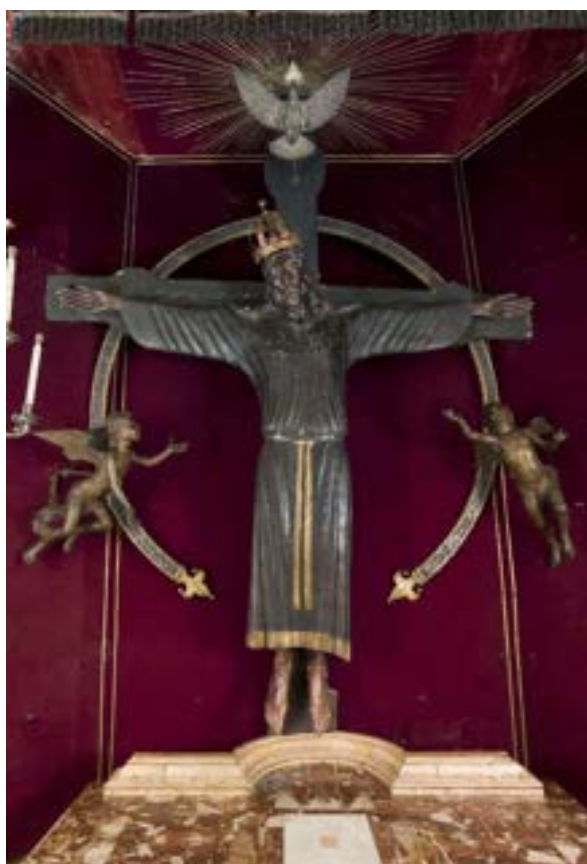


**Figure 2 e 3.** Smontaggio delle pelte della cupola e particolare della decorazione sottostante; il Volto Santo e allestimento dell'interno del Tempio

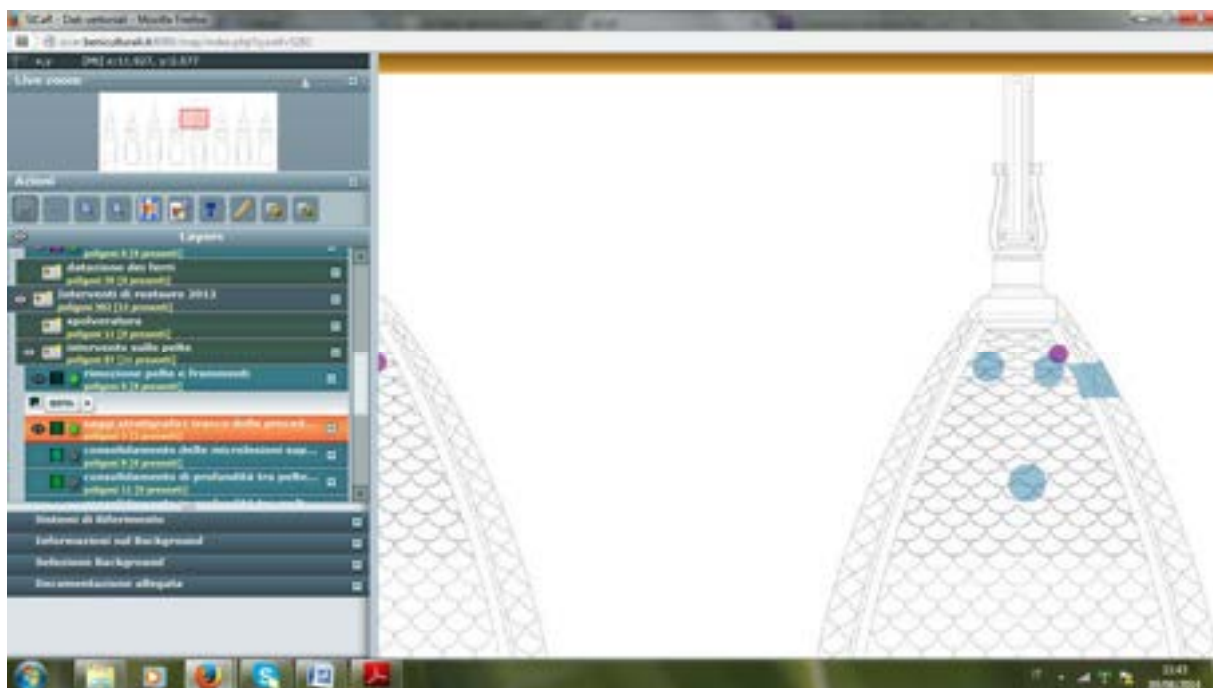


**Figura 4** Il tempietto del Volto Santo su Sicar Web

Il restauro del Tempietto del Volto Santo si pone a coronamento di un più vasto intervento che ha interessato gli interni della Cattedrale di San Martino in Lucca [2] , opera insigne di architettura ed emblema della piccola città toscana.

Questo piccolo reliquiario architettonico così complesso, situato all'interno della Cattedrale, architettura nella architettura, si presentava coperto da una spessa coltre di sporco che ne offuscava le rutilanti superfici dorate, i candidi marmi dell'esterno e gli splendidi colori sia dei marmi sia della decorazione in maiolica. Le problematiche più gravi interessavano in particolare la cupola, in cui la decoesione dei materiali e dunque il distacco delle pelte, insieme al colore opaco delle superfici, impedivano una corretta lettura d'insieme.

La complessa articolazione del tempietto ha reso necessario fin dall'inizio un approccio multidisciplinare che prevedeva la cooperazione e il coordinamento di vari specialisti, restauratori, storici dell'arte, architetti, archivista, esperti in diagnostica, fotografo, informatici, al fine di garantire la conoscenza dell'opera, la documentazione e dunque un corretto approccio conservativo, secondo lo sperimentato metodo d'intervento che ha interessato i restauri della Cattedrale fin dal 2003 e che ha sempre guardato al restauro come atto preposto alla conservazione, ma anche alla conoscenza e dunque alla divulgazione. Fin dall'inizio il restauro del tempietto, che già in fase progettuale ha riguardato non soltanto gli elementi architettonici, ma anche tutti gli arredi mobili ad esso legati, ha presentato molteplici problematiche, tra le quali il carattere polimaterico dell'opera, le numerose trasformazioni e i continui restauri succedutesi nel corso dei secoli che hanno reso ancora più complesso l'intervento. A ciò si aggiunga la necessità di garantire la fruibilità del celeberrimo simulacro durante il restauro, rispettandone il fondamentale valore culturale e turistico, un atto doveroso in un contesto religioso così rilevante, continua meta di fedeli. Alla luce di ciò, è risultato dunque necessario affrontare il problema del restauro come un progetto organico e complessivo che ponesse tra i suoi obiettivi anche l'ottimizzazione delle risorse finanziarie.

Nell'anno 2011 si è proceduto ad un preliminare studio di carattere storico ed archivistico, che, unitamente all'analisi autoptica, ha permesso una preliminare conoscenza delle vicissitudini storiche, delle modifiche e dei restauri pregressi che hanno interessato il tempietto, necessaria premessa al restauro. A ciò si sono aggiunte le analisi diagnostiche, che hanno riguardato gli elementi costitutivi considerati più problematici, come le pelte in maiolica della cupola, e l'analisi dello stato di conservazione dell'opera. Contestualmente è stata inoltre eseguita, ai fini della documentazione, una raffinata campagna fotografica, che ha riguardato lo stato preliminare al restauro, i lavori in progress e infine la conclusione dei lavori stessi, a testimonianza del restauro, ma anche di ciò che il restauro ha solo temporaneamente portato alla luce. Questi studi preliminari hanno permesso di definire le linee metodologiche dell'intervento e l'approccio conservativo ai diversi materiali: fin dalla fase progettuale sono stati coinvolti esperti restauratori per verificare le problematiche connesse ai vari materiali presenti, supportati dalle indagini storiche e diagnostiche: i lapidei che costituiscono la struttura architettonica e decorativa, la copertura in maiolica della cupola, le cancellate in ferro dorato, l'apparato ligneo di rivestimento dell'interno e gli arredi in tessuto, argento e bronzo. Contestualmente alla progettazione del restauro è stato

eseguito il rilievo del tempietto, anch'esso straordinario strumento conoscitivo, nonché ottimo supporto agli studi e soprattutto alla documentazione. Il progetto, redatto dalla Soprintendenza per il Patrimonio Storico, Artistico ed Etnoantropologico e per i Beni Architettonici e del Paesaggio per le Province di Lucca e Massa Carrara, ha dovuto tener conto dell'importanza religiosa e turistico-culturale del luogo, garantendo nonostante i ponteggi una continua anche se limitata fruibilità e comunicando al visitatore, attraverso pannelli esplicativi bilingue, il *work in progress*, intendendo la comunicazione come un atto doveroso nei confronti sia dei fedeli sia del visitatore.

I lavori di restauro, iniziati nel 2012 e conclusi entro il mese di settembre del 2013 in occasione dell'annuale festeggiamento della ricorrenza del Volto Santo, sono stati eseguiti in due fasi che hanno riguardato prima l'esterno e poi l'interno del Tempietto. La varietà dei materiali adoperati ha fatto sì che le varie mansioni fossero affidate a restauratori specializzati secondo le tipologie di materiali. La maggior parte degli interventi sono stati eseguiti in loco, in quanto interessavano le componenti architettoniche o elementi difficilmente spostabili come le grate. La compresenza in cantiere di varie maestranze, unitamente alle esigue dimensioni del tempietto, ha reso necessario il rispetto di un rigido cronoprogramma, concordato in fase preliminare, e il coordinamento delle imprese coinvolte secondo un programma unitario. Quando ciò è stato possibile, si è invece provveduto allo spostamento dei manufatti in laboratorio, come è avvenuto ad esempio per le numerose lampade votive poste a ornamento del tempietto. Particolarmente complesso è stato lo smontaggio degli intagli lignei settecenteschi che ornavano l'interno, il cui restauro è stato invece eseguito nel laboratorio di restauro del Museo Nazionale di Villa Guinigi. La complessità dell'intervento e soprattutto la compresenza di vari specialisti hanno reso necessaria la preliminare definizione di un'impostazione metodologica d'intervento comune, realizzata nel pieno rispetto dei materiali originali, delle superfetazioni storiche e delle tecniche applicate nel corso dei secoli, pur adottando le tecniche di restauro più innovative, allo scopo di garantire una corretta lettura d'insieme dell'intervento. Garante di ciò è stata la Direzione dei lavori che ha vigilato sull'esecuzione dei vari interventi. Particolarmente complesso è stato il restauro della cupola, che presentava una forte decoesione del materiale e ampie lacune che è stato necessario integrare o ricostruendo, dove possibile, le pelte frammentate o realizzandole ex novo, nel rispetto dei materiali originali; questa operazione ha reso inoltre necessario lo smontaggio delle stesse pelte e la loro catalogazione allo scopo di garantirne il corretto riposizionamento, operazione molto delicata, ma necessaria.

L'intervento di restauro, insieme agli studi preliminari, è stato inoltre occasione di approfondimento e di aggiornamento delle conoscenze relative al Tempietto, dei restauri e delle trasformazioni da esso subite nei secoli. Parallelamente al restauro è stata realizzata una campagna di aggiornamento e di catalogazione ex novo che ha interessato l'intero Tempietto e i suoi arredi sacri mediante Sigec web (Sistema informativo generale del catalogo), secondo i dettami dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione. Inoltre tutta la documentazione raccolta, dagli studi preliminari alle analisi diagnostiche, dalla documentazione archivistica a quella di restauro, insieme alla documentazione fotografica e ai rilievi, è stata inserita in tempo reale nella piattaforma informatica SICaR web (Sistema informativo per la documentazione georeferenziata in rete di cantieri di restauro) in uso presso il MiBACT (**Figura 4**). Tale sistema ha consentito in primo luogo di organizzare la complessa documentazione relativa al restauro, in secondo luogo di divulgare tali informazioni attraverso l'uso di un sistema WEB based, accessibile a chiunque, cultori della materia o semplici curiosi. Tali strumenti hanno anche il pregio di permettere la divulgazione delle continue e interessanti scoperte che il restauro consente. Da questo punto di vista il restauro è stato uno straordinario strumento di conoscenza in quanto ha aperto nuovi interrogativi su quale fosse l'aspetto originario del Tempietto. Saggi stratigrafici condotti durante i lavori, corroborati da analisi diagnostiche e studi storici artistici, hanno portato alla luce un'insospettata decorazione, nascosta dalle pelte che ricoprono l'intera cupola (**Figura 2**). Tale scoperta ha necessariamente messo in dubbio l'ipotesi, quasi consolidata, che il rivestimento in maiolica del tempietto fosse contestuale all'intervento di Matteo Civitali e dunque al progetto originario, dando nuovi stimoli allo studio del prezioso scrigno lucchese. Al tempo stesso la rimozione degli apparati decorativi lignei all'interno ha rivelato parte di una decorazione che interessava l'interno del tempietto. Gli unici elementi figurativi scoperti si collocavano sul fregio, in quello che poteva essere un trionfo di putti realizzato ad emulazione dell'esterno; presumibilmente questa decorazione doveva interessare anche la volta, anche se i saggi stratigrafici condotti non ne hanno riportato traccia.

Contestualmente al restauro del Tempietto, è stata svolta una specifica ed avanzata campagna di indagini sulle condizioni del manufatto ligneo del Volto Santo (**Figura 3**), ad esso strettamente legato per le specifiche condizioni ambientali e climatiche; i risultati di queste analisi, finalizzate al miglioramento delle condizioni conservative e alla progettazione di un intervento di emergenza per limitare l'avanzamento del degrado, hanno permesso l'approfondimento delle conoscenze materiche e di quelle stratigrafiche che segnano l'ordine cronologico delle manutenzioni e dei rifacimenti pittorici del Volto Santo, interventi storicamente legati a quelle del tempietto.

## NOTE

[1] Per una bibliografia fondamentale relativa la tempietto del Volto Santo, vedi: Ridolfi Enrico, *“L’arte di Lucca studiata nella sua cattedrale”*, coi tipi di B. Canovetti, Lucca, 1882; Baracchini Clara, Caleca Antonino, *“Il Duomo di LUcca”*, Libreria Editrice Baroni, Lucca, 1973; d’Aniello Antonia, Filieri Maria Teresa (a cura di), *“Matteo Civitali nella Cattedrale di Lucca”*, Edizioni Fondazione Ragghianti Studi sull’arte, Lucca, 2011, pp. 215-240

[2] Per le linee progettuali che hanno riguardato i restauri della cattedrale di San Martino in Lucca, vedi: d’Aniello Antonia, Filieri Maria Teresa (a cura di), *“Restauri in cattedrale. Linee progettuali per San Martino in Lucca”*, fondazione Cassa di Risparmio di Lucca, Lucca 2007. Per la Cattedrale di San Martino, vedi: Ridolfi Enrico, *“L’arte di Lucca studiata nella sua cattedrale”*, coi tipi di B. Canovetti, Lucca, 1882; Baracchini Clara, Caleca Antonino, *“Il Duomo di LUcca”*, Libreria Editrice Baroni, Lucca, 1973

## BIBLIOGRAFIA

1. Ridolfi Enrico, *“L’arte di Lucca studiata nella sua cattedrale”*, coi tipi di B. Canovetti, Lucca, 1882
2. Baracchini Clara, Caleca Antonino, *“Il Duomo di Lucca”*, Libreria Editrice Baroni, Lucca, 1973
3. Seidel Max, Silva Romano, *“Lucca città d’arte e i suoi archivi : opere d’arte e testimonianze documentarie dal Medioevo al Novecento”*, Marsilio Editore, Venezia, 2001, p. 90
4. Concioni Graziano, Ferri Claudio, Ghilarducci Giuseppe (a cura di), *“Matteo Civitali nei documenti d’archivio”*, Edizioni dell’Accademia lucchese, Lucca, 2001, pp. 127-133
5. AAVV, *“Matteo Civitali e il suo tempo: pittori, scultori e orafi a Lucca nel tardo Quattrocento”*, Silvana Editore, Cinisello Balsamo, 2004, pp. 17-18, 23, p. 41, 67, 75 nota 28, 146, 178, 21
6. d’Aniello Antonia, Filieri Maria Teresa (a cura di), *“Restauri in cattedrale. Linee progettuali per San Martino in Lucca”*, fondazione cassa di Risparmio di Lucca, Lucca 2007
7. d’Aniello Antonia, Filieri Maria Teresa (a cura di), *“Matteo Civitali nella Cattedrale di Lucca”*, Edizioni Fondazione Ragghianti Studi sull’arte, Lucca, 2011, pp. 215-240



## **IL RESTAURO DELLA CHIESETTA DEI SANTI FILIPPO E GIACOMO A NOCETUM: UN PICCOLO INTERVENTO DENTRO UN GRANDE PROGETTO**

**Alberico Barbiano di Belgiojoso\*, Massimo Valentini\*\*, Paola Villa\*\*\***

\*Architetto, già Ordinario di Progettazione architettonica e Urbana, Politecnico di Milano, Presidente  
Associazione Architetti per Milano, via Perugia 8, 20122, Milano, 0286463085, a.belgiojoso@tiscali.it,

\*\*Ingegnere, responsabile Laboratorio di Fisica Tecnica Ambientale per i Beni Culturali (FiTBeC), Politecnico  
di Milano, Dipartimento di Energia, via Lambruschini, 4 20100 MILANO, massimo.valentini@polimi.it

\*\*\*Restauratrice, coordinatrice lab. tecniche artistiche e conservazione, UNIMI, Presidente Ass. Art.9  
via V. Monti 33, 20123 Milano, restaurivilla@gmail.com

### **Abstract**

È stata una operazione interessante ed esemplare nell’incontro fra riconoscimento di un’epoca storica importante per Milano, nell’identificazione dei valori storico-artistici della Chiesetta, constatazione di problemi legati all’umidità, e individuazione della possibile soluzione, organizzazione del reperimento archeologico con le tecniche e la complessità scientifica richiesta, il tutto tenendo conto delle esigenze dei contributi finanziari disponibili e del fatto di mettere perfettamente in uso l’attività liturgica della Chiesetta, senza impedire il proseguimento degli scavi per eventuali finanziamenti nel futuro.

La chiesetta dei Santi Filippo e Giacomo, edificata nel corso del VIII secolo, presenta nella zona alta della parete absidale, frammenti di un ciclo pittorico risalente alla metà del ‘300; opera di un pittore lombardo, i dipinti mostrano uno stretto legame con gli affreschi della stessa epoca delle vicine abbazie di Chiaravalle e Viboldone. Una “sinergia” non solo artistica perché la chiesa fa parte della grangia di Nocetum, ovvero di una azienda agricola che come altre permetteva ai cistercensi di Chiaravalle di immagazzinare i raccolti delle terre bonificate tutt’intorno, prima di inoltrarli nel mercato urbano. Dal 1998 nella grangia, che è stata abbandonata per decenni, opera l’**Associazione Nocetum Onlus** per coniugare i temi sociali, in particolare l’accoglienza di donne e bambini in difficoltà con quelli della sostenibilità ambientale, dell’attività agricola e della promozione del territorio. Dunque non solo un edificio da restaurare, ma un complesso molto più articolato e, soprattutto, un progetto ambizioso che vuole trasformare un Bene Culturale “Invisibile” in una risorsa per l’integrazione con la comunità locale, per il turismo (anche in vista di Expo 2015) e l’economia ad esso associata e per costruire una relazione tra la città urbanizzata e la zona rurale alle sue porte.

### **La storia**

Questo luogo, questa comunità, questo piccolo complesso edilizio nel suo insieme, e questa Chiesetta in particolare, costituiscono senz’altro a Milano un luogo di eccellenza alle cui vicende abbiamo partecipato con interesse e attenzione, per contribuire al suo risanamento edilizio, alla valorizzazione di quello che contiene, la valorizzazione del suo ruolo nella città.

La chiesetta sorge all’interno del complesso della cascina Corte S. Giacomo, in località Nosedo a Milano; presenta un’aula unica, con copertura a capanna; conserva all’interno un altare del periodo barocco, alla cui sinistra si trova un bassorilievo di marmo bianco riprodotto S. Giovanni. Nella controfacciata è murata una lapide risalente ai primi secoli cristiani.

La Chiesetta è vincolata con provvedimento di tutela ai sensi del DM L. n. 1089/1939.

La prima traccia di questa piccola chiesa risale all’antica località di Nosedo (denominazione dal latino “Nocetum” bosco di noci), ma sembra che nel periodo prima di Cristo sorgesse al posto della cappellina un tempio pagano; a testimonianza di ciò vi è la lapide di cui sopra.

Fin dai tempi dell’impero Romano, Nosedo era un borgo agricolo sulla “via Romeria” con la sua relativa chiesa, dove pare si rifugiassero i nobili milanesi, i responsabili della Curia episcopale e parte della popolazione, per sfuggire ai barbari invasori.

Già nel VI secolo la chiesetta è intitolata a S. Giorgio detta “al pozzo” o meglio “al pozzo bianco” alla Noceta, ed è anche indicata con il suo titolo in una carta chiaravallese del 1277. Secondo altre indagini storiche è dubbio che l’attuale Chiesetta corrisponda esattamente all’antica Chiesa di San Giorgio.

Raggiunse una maggiore notorietà quando Federico Barbarossa distrusse la città e sul finire dell’XII sec. disperse tutti i suoi abitanti sulle aree di proprietà demaniale a sud est di Milano.

Con la fondazione di Chiaravalle, sul finire del Duecento, i terreni di Nosedo dissodati dai monaci cistercensi divennero una Grangia dell’Abbazia. Dal 1291 l’intitolazione della chiesetta è sostituita con quella di S. Giacomo e poi successivamente con Santi Filippo e Giacomo.



Dopo l'ultimo restauro sotto le innumerevoli incrostazioni sono emersi, pur molto deteriorati dall'usura del tempo, affreschi sulle mura dove si appoggiano capriate lignee. Gli affreschi vengono datati dalla Soprintendenza alla metà del '300. Sopra l'altare il dipinto raffigura in un ovale il Cristo benedicente attorniato da tre degli Evangelisti e da una lunga teoria di angeli, incorniciato da motivi floreali e medaglioni di profeti che dovevano dispiegarsi sulle pareti della chiesa.

Dal XIV Secolo la Chiesetta attraversa un periodo di abbandono.

Nel XIX Secolo viene effettuato un restauro ed emerge qualche intervento Ottocentesco come un controsoffitto.

Dopo secoli di abbandono, fra il 1984-86 con l'interessamento di molte persone, con il sostegno del Consiglio di Zona, del Consorzio Canale Navigabile e della Cariplo, iniziano i primi lavori di recupero. Il restauro allora è stato dell'arch. Elio Malvezzi e gli affreschi sono stati restaurati dal pittore Giovanni Rossi.

Nel 2013, dopo circa 25 anni, la Chiesetta era aggredita dall'umidità di risalita e necessitava di un intervento di valorizzazione.

## **Il progetto architettonico**

Il progetto è stato condotto con la progettazione, la direzione artistica e il coordinamento dell'arch. **Alberico Belgiojoso**, ma ha visto coinvolto un gruppo di lavoro completo e multidisciplinare:

per l'**Associazione Nocetum Suor Ancilla Beretta**, Presidente dell'Associazione e **Suor Gloria Mari**, coordinatrice dei lavori e del fund raising ; **Gaetano Lembo**, fund raising e procedure bandi;

arch. **Irene Avino**, assistenza alla progettazione e alla direzione lavori artistica; ing. **Bernardo Bosco**, strutturista, verifiche statiche; arch. **Michele Berutti**, direttore dei lavori; ing. **Massimo Valentini**, direttore del laboratorio di FI.T.BE.C. per la misurazione quantità di acqua nelle murature e l'eliminazione dell'umidità; ricerca archeologica eseguita con la direzione della prof.ssa **Silvia Lusuardi**, dalla dott.ssa **Federica Matteoni**; dott. geol. **Carlo Leoni**, indagini geologiche-geotecniche; dott.ssa **Paola Villa**, restauratrice per il restauro di tutte le presenze pittoriche.

I lavori sono stati eseguiti dalla impresa dell'arch. **Claudio Marchi**, e le strutture e lavori in legno dalla **Falegnameria Paolazzi**.

Sono stati coinvolti anche la ditta **DERALAB s.r.l.**, del dott. Simone Caglio, specializzata in diagnostica non invasiva e ricerca applicata (indagini termografiche sulle pareti); ditta **Ecody**, deumidificazione muraria-con apparecchiature elettroniche a barriera elettromagnetica; ditta **Melloncelli**, impianto audio-video.

La Chiesetta è di Proprietà del **Comune di Milano**, non è soggetta all'Intesa tra il Ministero per i Beni e le Attività Culturali ed il Presidente della Conferenza Episcopale Italiana del 26 gennaio 2005 relativa alla tutela dei beni culturali di interesse religioso appartenenti a enti e istituzioni ecclesiastiche; non è stata necessaria un'autorizzazione formale della **Curia**, che è stata comunque tenuta al corrente.

**Organi di tutela coinvolti** sono stati la **Soprintendenza per Beni Architettonici e Paesaggistici** di Milano (arch. Alberto Artioli, arch. Giovanni Battista Sannazzaro); la **Soprintendenza per i Beni Archeologici della Lombardia** (dott.ssa Anna Maria Fedeli); la **Soprintendenza per i Beni Storici, Artistici ed Etnoantropologici** di Milano (dott.ssa Sandrina Bandera, dott.ssa Emanuela Daffra).

Il problema era costituito dalla grande umidità nelle pareti e nel pavimento, con vere e proprie uscite d'acqua; si sapeva però anche che in questo luogo presenze importanti sarebbero potute emergere; in questo luogo del sud Milano, che è il punto di contatto fra la città e la pianura irrigua, tutt'ora il punto di contatto fra la città strutturata e organizzata e con i servizi pubblici, e la campagna, con i suoi campi, le sue coltivazioni, con una attività produttiva artigianale da periferia, ben funzionante.

Di tutto ciò che si pensava si sarebbe trovato, sono emersi elementi veramente importanti che ci hanno ben cimentato nel trovare le soluzioni tecniche e architettoniche e nell'organizzare lo sviluppo stesso della ricerca, nel momento attuale e, ancor più interessante, nel futuro.

Per l'eliminazione dell'umidità nelle pareti si sono vagliate le diverse tecniche, la polarità passiva, con l'inserimento di barre che creano differenza di potenziale e perciò attirano l'acqua in certe direzioni, quella attiva in cui a questa operazione contribuisce la corrente elettrica, il taglio fisico, l'impregnante chimico e i sistemi elettrofisici da applicare sulla superficie dei muri.

Alcune di queste sono state considerate a fondo da un punto di vista progettuale, si sono valutate sicurezze e incertezze, vantaggi e svantaggi, e grazie ad una combinazione abbastanza fortunata di livello di murature, opportunità di scavo al loro piede e operazioni nel terreno, si è riusciti a concludere con la utilizzazione di apparecchiature elettrofisiche, che applicate al muro, non sono invasive, riescono a influenzare il movimento dell'acqua all'interno del muro. Ma l'elemento più importante è stato il pavimento. Si sapeva che si doveva intervenire, sollevarlo e inserire sistemi per l'eliminazione dell'umidità e per l'areazione con vespai, (a igloo, o muretti o con mattoni forati), ma si sapeva che scavando nel terreno si potevano trovare cose interessanti dal punto di vista archeologico. E si sono trovate.

Il lavoro di scavo archeologico è stato affrontato con determinazione e metodo; dal punto di vista scientifico i ritrovamenti siano stati di valore alto; ci siamo impegnati nel far quadrare l'esigenza che tutto fosse ben finito e

funzionante alla fine del finanziamento stesso, con il fatto che il finanziamento era inferiore a quanto sarebbe stato necessario per sviluppare adeguatamente la ricerca archeologica.

Era importante, pur ripristinando l’uso, lasciare nell’immediato una testimonianza visibile di questa situazione e di queste grandi prospettive, trovare una soluzione adeguata al fatto che, pur dovendo usare in pieno la chiesa per le funzioni, non si dovesse escludere la possibilità di continuare nella ricerca archeologica che si era capito sarebbe stata molto proficua.

Abbiamo fatto diventare questa chiesetta, piccola, ma palesemente protagonista in un panorama urbano, storico e agricolo di grande interesse, una specie di sistema di ricerca, ma anche nel contempo struttura di culto nel pieno delle sue caratteristiche; si è perciò deciso di inserire un pavimento in legno perfettamente utilizzabile, ma predisposto per una continuazione al di sotto di esso della ricerca archeologica quando fosse stata possibile, e che mettesse in vista una parte di questa fin da ora, le sue caratteristiche e le sue possibilità.

Una struttura in legno, che appoggiasse nei punti giusti, con la protezione delle presenze archeologiche e che consentisse l’esplorazione archeologica al di sotto di essa, sia per parti che nel suo insieme, e ripristinando ogni volta che fosse necessario la compattezza del pavimento e l’uso della chiesa come luogo di culto, celebrazioni liturgiche e di aggregazione religiosa.



**Figura 1.** L’esterno della Chiesetta dopo i lavori



**Figura 2.** Avanzamento degli scavi archeologici



**Figura 3.** Dettagli dalla pavimentazione esistente colpita dall’umidità

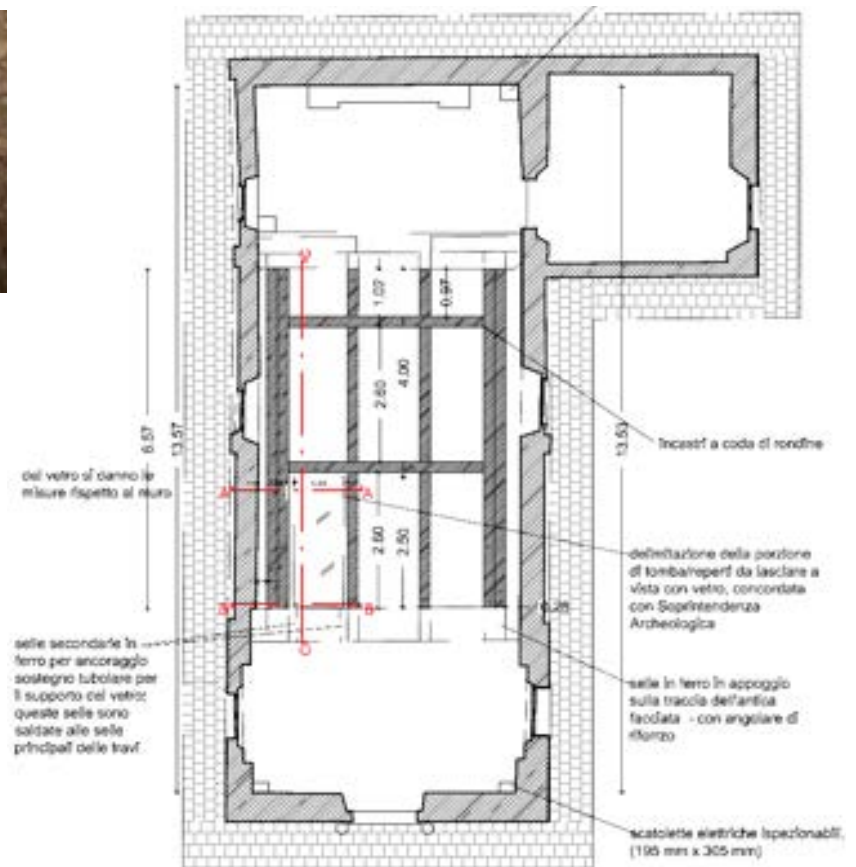


**Figura 4.** Dettaglio della struttura di supporto della nuova pavimentazione in travi in legno lamellare e disegno dell’andamento delle travi.

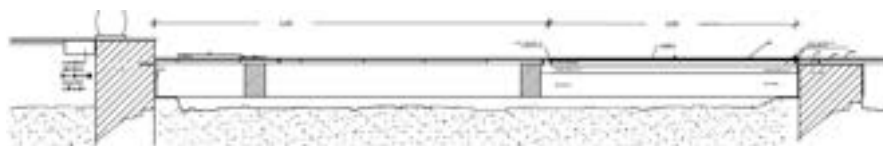


**Figura 5.** Dettaglio della struttura, l’assito in legno, il pavimento in doghe.

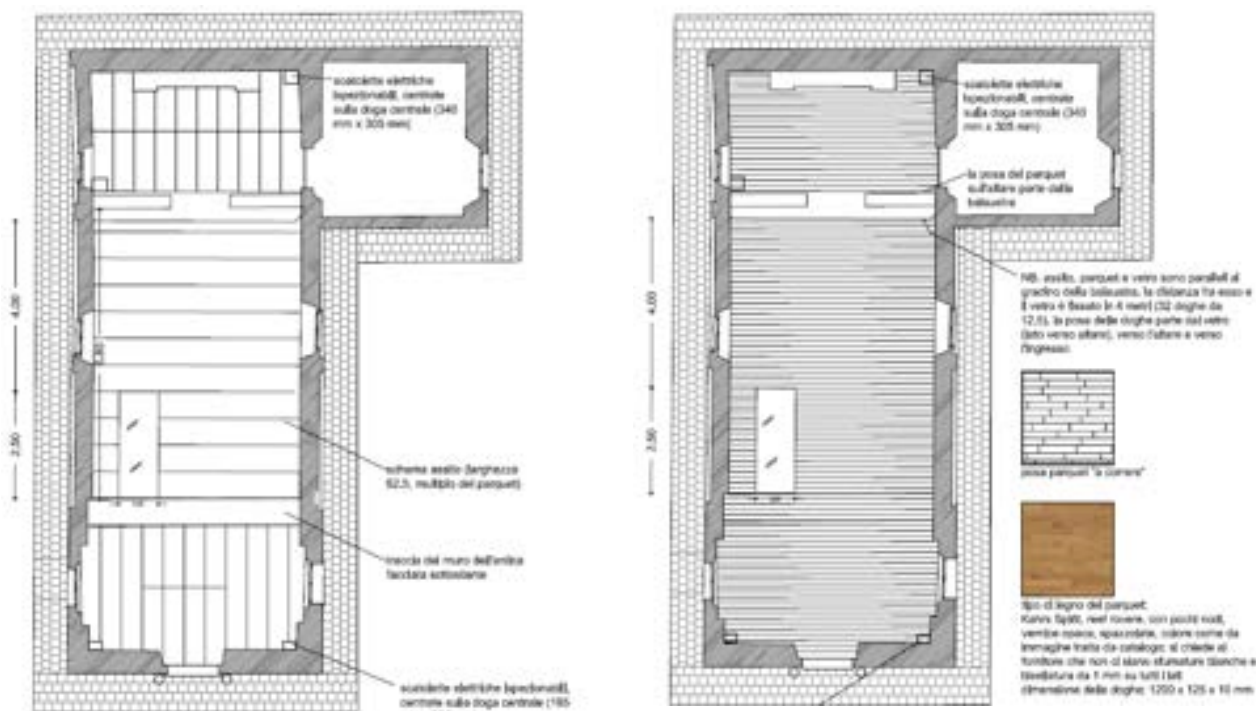


**Figura 6.** Schemi di posa dell’assito e il pavimento in doghe in legno, e l’apertura con vetro





**Figura 7.** Il pavimento in legno e l'apertura con vetro per la visione della tomba in pietra dopo la conclusione dei lavori.

### Le indagini e l’intervento sui contenuti di acqua nelle murature

Come detto in precedenza, le condizioni microclimatiche, caratterizzate da un forte tenore di umidità ambientale che rendeva disagiata la permanenza nella chiesa per le funzioni religiose, è stato uno dei motivi che hanno dato l’avvio all’intervento sulla chiesa dei santi Filippo e Giacomo.

Fin da subito è apparso chiaro che l’umidità proveniva dall’evaporazione in ambiente dell’acqua presente nella pavimentazione e nelle murature; le indagini sono state pertanto indirizzate a determinare in termini quantitativi tali contenuti di acqua e verificarne la loro provenienza, passo fondamentale per individuare poi la tipologia di intervento più appropriata al caso in esame (3)

La situazione igrometrica delle murature è stata dapprima messa in luce attraverso un’indagine termografica, tecnica che permette di rilevare la mappatura termica delle superfici murarie e da questa individuare la presenza di acqua. Le indagini termografiche hanno mostrato che nella fascia basale di tutte le murature interne della chiesa per un’altezza dal piano di calpestio di circa 30-40 cm apparivano tracce evidenti di acqua da risalita capillare (deducibili da temperature inferiori al resto della parete).

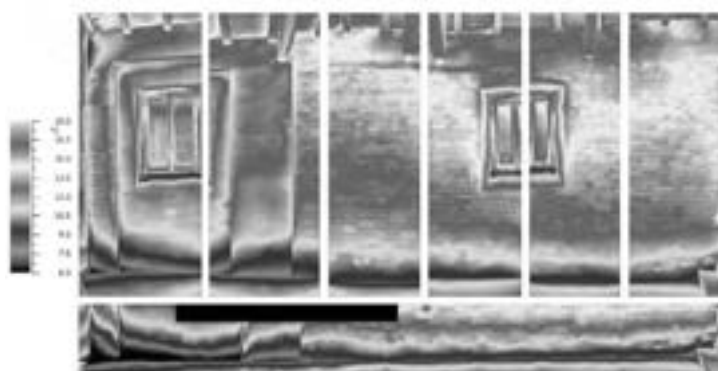


**Figura 8.** Immagine termografica delle parete esposta a NordOvest (a cura di DERALAB s.r.l.)

Hanno quindi fatto seguito le indagini mirate a valutare i reali valori di contenuto di acqua nelle murature attraverso il metodo ponderale (4); i prelievi di polveri sono stati effettuati su tutte le murature a due quote dal piano di calpestio a cavallo dei livelli di risalita individuati dalle termografie (20 e 70 cm) e a due profondità dalla superficie muraria (tra 0,5 e 1,5 cm e tra 7 e 8 cm) [3].

Pur confermando i risultati delle indagini termografiche (presenza di acqua in tutte le pareti e sua provenienza dal terreno con una risalita limitata ai primi 40-50 cm dal piano di calpestio), le misure hanno mostrato una netta differenza tra le diverse zone della chiesa; il presbiterio ha contenuti di acqua trascurabili, mentre il resto dell’Aula presenta valori elevati, con il massimo di concentrazione di acqua nella zona dell’ingresso, area che nel passato era adibita a portico (Figura 9)

Anche le misure in profondità confermano la forte imbibizione delle murature dell’aula interessate dall’acqua per il loro intero spessore.

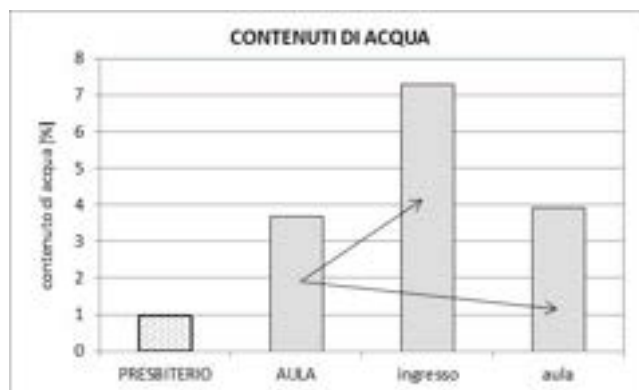


**Figura 9.** Contenuti di acqua medi misurati nella zona dell’Altare e dell’Aula; indicati dalle frecce le due zone dell’Aula (ingresso e resto dell’Aula)

Le indagini hanno indicato quindi la necessità di un intervento di deumidificazione delle murature e del pavimento la cui scelta è stata effettuata in linea con l’intero progetto di intervento e con il susseguirsi degli interventi. Così come per il pavimento, con la soluzione di una struttura rimovibile, anche l’intervento sulle murature è stato scelto con caratteristiche di estrema reversibilità, optando per due apparecchiature elettroniche a barriera elettromagnetica che non richiedono alcuna opera muraria se non il loro fissaggio a parete.

Le indagini igrometriche non si sono però esaurite alla fase descritta che, al contrario, diventa il punto iniziale per la verifica dell’efficacia degli interventi di deumidificazione.

I fori effettuati per il prelievo dei campioni con il metodo ponderale sono stati mantenuti come punti di misura per il monitoraggio nel tempo dei contenuti di acqua attraverso il metodo dei Punti Permanenti di Misura (PPM) che prevede di inserire nei fori stessi delle sonde in laterizio che sono in grado di assorbire una quantità di acqua proporzionale a quella presente nelle murature; le sonde saranno sostituite ad intervalli di sei mesi. [1].

Prima della messa in funzione delle apparecchiature a barriera elettromagnetica è stata effettuata una nuova sessione di misura dei contenuti di acqua nelle murature con il metodo ponderale mirata a confermare le precedenti misure e a definire la situazione igrometrica al tempo zero che sarà successivamente confrontata con i risultati di nuove sessioni di misura da effettuarsi ad intervalli di un anno una dall’altra.

Dopo il ripristino della chiesa alle sue normali condizioni di utilizzo, ci si è anche interessati al monitoraggio del microclima per verificare che anche le condizioni ambientali, che come si è visto in precedenza sono fortemente collegate allo stato igrometrico delle murature, siano riportate su livelli di “benessere”; all’interno della chiesa sono così state posizionate due sonde per la misura di temperatura ed umidità relativa dell’aria.

Una terza sonda è stata posta nell’intercapedine sotto il pavimento della Chiesetta per valutare, anche in questa zona, le condizioni microclimatiche; alla luce dei risultati acquisiti sarà così possibile scegliere tra alcune soluzioni alternative individuate in fase di progetto per contrastare l’umidità proveniente dal terreno: si tratta infatti di definire se l’aereazione naturale dell’intercapedine (realizzata con due coppie di tubi di aereazione posti sui lati opposti della chiesa) è sufficiente a smaltire l’umidità presente, oppure si renderà necessario inserire una ventilazione forzata se non un pre trattamento dell’aria immessa, tramite un impianto che potrebbe essere posizionato nell’adiacente sagrestia.

## Il restauro degli apparati decorativi



**Figura 10.** Affreschi parete absidale dopo il restauro

Gli affreschi della parete absidale e di una porzione limitata della parete destra, erano stati riportati alla luce nel 1985 durante la sistemazione della struttura del tetto che aveva comportato la rimozione della controsoffittatura ed il rinvenimento degli stessi. Pur tuttavia la perdita di numerosi frammenti è sicuramente antica poiché già nella visita pastorale del 1582 [2] si attesta che la decorazione pittorica fosse in gran parte scomparsa e si prescrive di provvedere a “scrostare” le superfici parietali e a tingergiarle di bianco.

Nel 1687 ulteriori documenti legati a visite pastorali [3] attestano che le pareti della chiesa dei Santi Giacomo e Filippo erano intonacate, ma del tutto prive di decorazione pittorica. Il fatto che i frammenti attualmente conservati non siano citati come presenze decorative negli atti delle visite pastorali durante il XVI e XVII secolo, lascia pensare che già in questa epoca la presenza di un solaio sottostante il livello d’imposta delle antiche capriate lignee avesse obliterato la parte alta delle antiche decorazioni trecentesche, isolandole dal degrado e preservandole dagli interventi edilizi, che sacrificarono del tutto le persistenze pittoriche nei registri inferiori.



Il settore superstite di maggiore estensione è quello che si dispiega sulla parte superiore della parete absidale, tra gli spioventi del tetto e la base d’imposta delle capriate.

Qui, sull’asse mediano della composizione, si colloca la figura frammentaria del **Cristo Benedicente**, racchiuso entro una mandorla, affiancato dai simboli dei **Santi Evangelisti Giovanni e Matteo e da schiere di Angeli**.

Il profilo superiore della composizione è delimitato da una fascia ornamentale con finte cornici modanate e tralci vegetali, che circondano una sequenza di profili maschili entro clipei circolari: si tratta di **figure di Profeti**, rivolti verso Gesù Benedicente.

Sui frammenti d’intonaci decorati presenti sulla parete laterale sud, il medesimo motivo ornamentale dei busti clipeati è inserito entro cornici bianche, campite su uno sfondo decorato a finto marmo.

Nonostante la notevole frammentarietà dell’insieme e la presenza di manomissioni e superfetazioni che hanno parzialmente obliterato il tessuto decorativo originale, **la critica ha identificato i frammenti pittorici della chiesa dei Santi Giacomo e Filippo di Nosedo, come un prezioso e raro documento della pittura murale milanese della metà del Trecento**. Si tratterebbe della realizzazione di una bottega lombarda che recepisce e declina nell’ultimo quarto del 300 il linguaggio pittorico dei cicli di Chiaravalle e Viboldone. Forte è sicuramente il legame con il mondo della miniatura (ms. lat. 757 e Giovanni da Benedetto da Como) e da indagare le vicinanze stilistiche con le opere di Pacino da Nova.



**Figura 11.** Volti di angeli durante il restauro

### **Stato di conservazione**

Depositi di particellato atmosferico si presentavano uniformemente diffusi su tutta la superficie ma in corrispondenza dei settori attigui alle falde della copertura a capriate, i depositi polverulenti erano dotati di una densità, una coerenza ed un spessore tali, da generare evidenti squilibri cromatici. Si riscontrava la presenza di fenomeni di decoesione ed esfoliazione della pellicola pittorica, localizzati in prevalenza sul profilo inferiore dei frammenti conservati nella parte alta. In queste zone l’abrasione della pellicola pittorica e la consunzione delle finiture superficiali, apparivano assai avanzate, complice la presenza di un fissativo alterato che contribuiva ad arricciare le stesure pittoriche.

I frammenti pittorici sopravvissuti sino a noi presentavano un parziale distacco della superficie dal supporto murario sottostante.

Su settori superficiali circoscritti e di limitata estensione, la pellicola pittorica presentava sbiancamenti, dovuti alla formazione di patine saline superficiali, generate sia da efflorescenze per infiltrazione capillare di umidità, sia da fenomeni di parziale ricristallizzazione del carbonato di calcio.

Prima dell’intervento, la lettura complessiva dell’insieme lasciava solo intuire la complessità della stratificazione dei livelli cronologici e dei differenti stati di elaborazione dell’apparato decorativo pittorico: tale aspetto, particolarmente importante ai fini di una più completa approfondita conoscenza storica e materiale dei dipinti murali, è stato oggetto di una verifica conoscitiva attenta e scrupolosa in fase di restauro attraverso il quale è stato possibile acquisire informazioni utili a comprenderne la struttura a palinsesto. I frammenti pittorici sopravvissuti sino a noi presentavano un parziale distacco della superficie dal supporto murario sottostante.

Su settori superficiali circoscritti e di limitata estensione, la pellicola pittorica presentava sbiancamenti, dovuti alla formazione di patine saline superficiali, generate sia da efflorescenze per infiltrazione capillare di umidità, sia da fenomeni di parziale ricristallizzazione del carbonato di calcio.

Prima dell’intervento, la lettura complessiva dell’insieme lasciava solo intuire la complessità della stratificazione dei livelli cronologici e dei differenti stati di elaborazione dell’apparato decorativo pittorico: tale aspetto, particolarmente importante ai fini di una più completa approfondita conoscenza storica e materiale dei dipinti murali, è stato oggetto di una verifica conoscitiva attenta e scrupolosa in fase di restauro attraverso cui è stato possibile acquisire informazioni utili a comprenderne la struttura a palinsesto.

L’intervento eseguito è consistito innanzitutto nel consolidamento in profondità e nel ristabilimento della coesione del sistema pellicola pittorica-strati preparatori mediante iniezioni di consolidante diluito per permettere la penetrazione nelle microcavillature dello stesso. Successivamente sono stati rimossi con solvente organico i fissativi alterati e fortemente ingialliti che alteravano la percezione dei dettagli dei dipinti. In corrispondenza degli sbiancamenti è stato effettuato l’assorbimento di depositi salini tramite applicazione di polpa di cellulosa e carta giapponese.

Sono state rimosse le stuccature non congrue debordanti fessurate ed in fase di distacco e riproposte con intonaco di calce, sabbia ed aggregati minerali stabili, simili a quelli già presenti negli intonaci originali per granulometria e cromia.

La fase finale dell’intervento è consistita nella revisione dei ritocchi eliminando quelli alterati e fuori tono e sostituendoli con nuove integrazioni pittoriche sottotono a velatura o a tratteggio per recuperare la corretta leggibilità d’insieme.

### **Osservazioni finali a seguito del restauro**

L’intervento conservativo eseguito, ha incluso la revisione generale dei precedenti interventi di restauro, contribuendo al recupero di una migliore leggibilità del tessuto pittorico, in modo da raggiungere una presentazione che consentisse una più precisa identificazione delle fasi di elaborazione del ciclo e delle peculiarità stilistiche dei frammenti superstiti.

Un’attenta osservazione dello stato di fatto ha permesso di identificare dettagli significativi precedentemente di difficile comprensione, quali per esempio i due angeli suonatori al limite delle lacune: l’angelo che suona la ribeca e dalla parte opposta della composizione l’angelo che soffia nel flauto cornamuto.



**Figura 12.** Concerto a Nocetum

## La valorizzazione

L’obiettivo è far diventare questa Chiesa, protagonista in un panorama urbano, storico e agricolo di grande interesse. La prima iniziativa dopo i restauri è stata la presentazione a dicembre scorso dei lavori eseguiti con convegno alla presenza dell’avv. A. De Cesaris vicesindaco del Comune di Milano e della prof. M.S. Lusuardi Siena docente di archeologia medioevale in Cattolica introdotto dalla celebrazione eucaristica presieduta da mons. L. Bressan vicario episcopale per la cultura della diocesi di Milano

Il passo successivo è stato quello della realizzazione di una **ribeca** e di un **flauto cornamuto** simili agli strumenti nelle mani degli angeli dipinti negli affreschi della zona presbiteriale. In occasione dell’happy hour di Quaresima sabato 29 marzo, sono state presentate al pubblico.

Grazie al maestro liutaio Michele Sanginetto che li ha realizzati e a Edward Ion e Adriano Sanginetto che li hanno suonati si è ascoltata in chiesa una musica straordinaria. L’iniziativa si è ripetuta l’1 maggio scorso con un concerto accompagnato da presentazione storica degli strumenti. Il 6 giugno si è svolto invece il convegno di studi dal titolo “archeologia a Nocetum: il sepolcro nella chiesa dei Ss. Filippo e Giacomo”.

Ma non solo: dalla primavera del 2014 con finanziamenti del Comune di Milano è stata completata una pista ciclabile che dal centro città porta a Chiaravalle. Ciò contribuisce grandemente alla valorizzazione del territorio verso il sud di Milano e si innesta sugli ambiziosi progetti della “Valle dei monaci” e della “Strada delle abbazie”. La rete delle associazioni sul territorio che portano avanti questi progetti con risorse limitate ma grande passione dei volontari che vi si dedicano, ha svolto e svolgerà sicuramente un ruolo fondamentale per la riconquista di un territorio con vocazione agricola ma con contenuti storico artistici d’immenso valore da far conoscere ai cittadini della Lombardia e non solo, in vista di Expo.

### Note:

[1] Rispetto alle indagini termografiche che danno un’indicazione qualitativa della presenza di acqua sulla superficie muraria, il metodo ponderale seppur leggermente invasivo (viene prelevato dalle murature meno di 1 g di materiale in ciascun prelievo) permette di conoscere i valori quantitativi di contenuto di acqua nelle murature, e la distribuzione spaziale dell’acqua sia in superficie che all’interno dello spessore murario fornendo in tal modo tutte le “informazioni” necessarie per definire la provenienza dell’acqua e l’entità del fenomeno e, di conseguenza, individuare l’appropriato metodo di intervento

[2] ASDMI, visite pastorali pieve di san Donato, vol. V

[3] ASDMI, Visite pastorali pieve di San Donato, vol. XIV

### Bibliografia:

1. AA.VV., *La Valle dei Monaci* (a cura di M. Canella e E. Puccinelli), Milano 2012

2. Prete D., *Hospitale del pellegrini dei Ss. Pietro e Paolo in porta Romana. Storia, Arte e riprogettazione*, Milano 2013

3. Valentini M., M. Carlessi M., Kluzer A., Bascapé M., D’Angelo C., Il tema dell’umidità nel caso degli Oratori campestri di proprietà dell’Azienda di Servizi alla Persona “Golgi-Redaelli” di Milano. Studi ed analisi per la loro conservazione, Atti del II Congresso IGIIC “Lo stato dell’arte. Conservazione e restauro. Confronto di esperienze”, Genova, 27-29 settembre, Nardini editore, 2004, pp. 390-397

4. Casellato U., Valentini M., Soroldoni L., “Moisture measurements in masonry using gravimetric techniques”, *Materials evaluation*, vol. 69, n. 1, January 2011

5. Valentini M., Una metodologia poco invasiva per la misura del contenuto di acqua delle murature, atti del Workshop “Monitoraggio e conservazione programmata”, Venaria Reale, Torino, 25 novembre 2005, Kermes quaderni-Nardini editore, pp. 168-173

**UN SUPPORTO SCRITTORIO RARO E INUSUALE:  
IL FRAMMENTO DI UNA PELLE DI GAZZELLA  
IL MS. OR. 280<sup>1</sup> CONSERVATO NELLA BIBLIOTECA NAZIONALE CORSINIANA E DEI LINCEI  
A ROMA: UN INTERVENTO DI RESTAURO COME POSSIBILE RISPOSTA  
AD UNA RICHIESTA DI AIUTO**

**Paola Boffula**

Assistente restauratore collaboratore, Istituto Nazionale di Archeologia e di Storia dell’Arte, Palazzo Venezia,  
P.zza San Marco 49, 00186, Roma, 3465250967, maha.abir@gmail.com

**Abstract**

«Is there a Chance to Safe Egyptian Texts on Leather?», asks Myriam Krutzsch, the restorer of the Ägyptisches Museum und Papyrussammlung der Staatlichen Museen in Berlin, and the aim of this paper is to try to respond to this request for help by proposing the materials used during the restoration of a gazelle skin preserved in the Biblioteca Nazionale Corsiniana e dei Lincei in Rome. In fact, the use of the veil Japico pretreated with the Klucel G, a traditional consolidating in the book restoration, has been the best solution for the preservation purposes in order to slow down, unable to prevent, the normal process of decay of the cultural object.

**Introduzione**

«Esiste una possibilità di salvare alcuni testi egiziani in pelle?». Questo accorato appello è stato lanciato dalla signora Myriam Krutzsch, restauratrice dell’Ägyptisches Museum und Papyrussammlung der Staatlichen Museen di Berlino, in un articolo[1]dove descrive due testi molto antichi, scritti su pelle in lingua ieratica, che versano in condizioni estremamente critiche a causa della fragilità e della frammentarietà dei supporti.

La restauratrice non specifica di quale pelle animale si tratti, ad ogni modo la pelle, essendo un biopolimero composto da fibre di collagene, sebbene appartenga a razze differenti può essere trattata con gli stessi adesivi e consolidanti; per questo motivo, desidero rispondere a questa richiesta proponendo i materiali che ho utilizzato durante l’intervento di restauro di una pelle di gazzella, anch’essa molto fragile, cercando di rallentare, non potendo impedire, il normale processo di decadimento del manufatto.

Questo documento, catalogato con la dicitura Ms. Or. 280<sup>1</sup> da Armando Petrucci[2], il quale annotò di proprio pugno la didascalia “1 - Documento arabo su pelle di gazzella”, fa parte degli oggetti donati da Ugo Monneret de Villard[3], riportati da una missione in Egitto, alla Fondazione Caetani con il consenso del Ministero degli Esteri[4], oggi di proprietà della Biblioteca Nazionale Corsiniana e dei Lincei a Roma. Si tratta di un raro esempio di scrittura araba su di un diverso supporto scrittorio ad oggi conservato, infatti abbiamo soltanto alcuni Corani manoscritti conservati nella Royal Egyptian Library al Cairo e un altro esemplare attestato, di dimensioni più ampie, la mappa di Piri Reis del 1513, conservata nella Biblioteca del Palazzo Topkapi a Istanbul, in Turchia [5]. Per la trascrizione dei testi in lingua araba i materiali di base, da lungo tempo noti alle popolazioni orientali, erano il papiro, la pergamena e la carta che furono utilizzati già in epoca preislamica (*Gāhiliyyah*, *ignoranza della vera religione*) e agli albori dell’Islām (VII secolo d.C.); però la pergamena rimane il materiale scrittorio più pregiato impiegato nella trascrizione di determinati passi del Corano fin dai primi anni dell’Ègira[6].

La pergamena veniva prodotta con un laborioso procedimento di concia delle pelli di ovini (*Ovis ovis*), caprini (*Capra hircus*), vitelli (*Bos taurus*) e non di rado anche con pelli di gazzelle, cerbiatti o altri animali esotici (coccodrilli, cervi, cammelli, antilopi, leopardi, leoni e ippopotami) e la pratica era conosciuta in Egitto già in epoca predinastica, notizia attestata dai ritrovamenti nelle sepolture. La gazzella, appartiene al genere degli artiodattili ruminanti della famiglia dei bovidi e le specie più note sono la gazzella del deserto (*Gazella dorcas*) diffusa dal Mediterraneo all’Etiopia, la gazzella bianca (*Gazella leptoceros*) diffusa in Algeria, Tunisia, Libia e Egitto e la gazzella di Grant (*Gazella granti*) presente in Somalia[7]; per questo motivo non deve stupirci che l’utilizzo delle pelli e delle pergamene si siano diffuse soprattutto in Africa settentrionale e che ancora oggi, in queste zone, non sia difficile trovare interi Corani o testi letterari scritti su pergamena.

I poeti arabi paragonano la gazzella alla donna del loro amore, per la grazia delle movenze e la bellezza degli occhi; l’epiteto “*haurā*” (da cui “*hūr* del paradiso musulmano, Corano, LVI, 22) viene utilizzato per designare una bella donna che ha gli occhi grandi come quelli della gazzella, il cui nero della pupilla stacca in maniera vistosa sul bianco della sclera[8].

«La pergamena», secondo lo storico ispano-arabo ‘Arīb ibn Sa’d al-Qurtūbī (m. 976) nel suo *Kitāb al-Anwā*, «viene fatta con pelle di cerbiatto[9] e di gazzella fino alla fine del mese di luglio»[10]; facile intuire che ciò dipendesse dalle elevate temperature che non avrebbero garantito una lavorazione ottimale nella fabbricazione del supporto scrittorio.

Una carta araba (Inv. Chart. Ar. 3046) conservata nel Papyrussammlung dell’Österreichische Nationalbibliothek di Vienna[11], menziona una pelle di gazzella, in arabo, *raqq al-ğazāl* [12], del valore di ½ dīnār [13], ma ciò

non deve stupire poiché la pelle degli animali selvatici era reputata di qualità migliore rispetto a quella degli animali domestici[14].

#### **Stato di conservazione del Ms Or. 280<sup>1</sup>: busta # 1**

La pelle si trovava avvolta in un foglio di carta acida, dentro una normale busta da lettera a sua volta contenuta in una scatola *acid free*, insieme ad altro materiale, sia cartaceo, pergamenaceo che papiraceo. Appare di colore marroncino chiaro con una macchia estesa di colorazione scura dovuta alla gora; in alcune zone l’inchiostro ha formato degli aloni, fenomeno dovuto all’umidità e all’acqua con cui era entrata in contatto la pelle. All’altezza del settimo rigo si nota una lunga piega che corre lungo tutta la linea di scrittura, fatto che comporta delle piccole lacune perdita del supporto; forse si può supporre che sia dovuta al posizionamento non idoneo del documento mantenuto per un certo periodo di tempo. Il margine laterale sinistro presenta, lungo tutto il bordo, una perdita del supporto, in seguito al taglio subito molto probabilmente per essere venduta con un maggior profitto.

#### **Il restauro del Ms Or. 280<sup>1</sup>: busta # 1**

L’intervento conservativo parte dalle osservazioni preliminari riguardanti gli aspetti formali del documento e in una documentazione fotografica dettagliata (*figg. 1-4*).



Ms. Or. 280<sup>1</sup>: busta # 1 - frammento 1: lato carne - lato fiore - prima del restauro - (Foto © P. Boffula)

**Figure 1 e 2.**



Ms. Or. 280<sup>1</sup>: busta # 1 - frammento 2: lato carne - lato fiore - prima del restauro - (Foto © P. Boffula)

**Figure 3 e 4.**



L’intervento di restauro viene eseguito partendo dal lato fiore, in arabo, *zahr*, il risarcimento delle lacune viene effettuato applicando delle piccole porzioni di velo Japico Kozu Toku-Usu [15] pretrattato con Klucel G al 2% in alcool etilico[16] mediante l’uso di un pennello imbevuto di Klucel G all’1% in soluzione alcolica[17] (fig. 5).



**Figura 5.** Applicazione del velo pretrattato sul lato fiore - (Foto © P. Boffula)

Questo tipo di velo viene utilizzato soprattutto nel restauro cartaceo, applicato normalmente con un pennello dalle setole soffici o mediante l’uso di un termocauterio; il risultato finale è talmente soddisfacente da indurmi ad adoperare questi veli, temporaneamente, anche su alcuni piccoli frammenti di papiro che ho restaurato nel Museo Egizio di Firenze e nell’Istituto Nazionale di Archeologia e di Storia dell’Arte - Palazzo Venezia (figg. 6-7).



**Figure 6 e 7.** Applicazione del velo pretrattato sui frammenti di papiri P. Inasa.Copto.IV e V - (Foto © P. Boffula)

In genere i restauratori e i filologi che mettono sottovetro i papiri per evitare lo spostamento dei frammenti o per creare dei “ponti” hanno utilizzato in passato del nastro adesivo normale e utilizzano, tutt’oggi, del nastro adesivo inerte o dei frammenti di carta giapponese appoggiati alla superficie papiracea e due piccole porzioni di nastro adesivo adese su di essi e il vetro, in modo che non risulti a contatto diretto con il papiro.

Il velo pretrattato con il Klucel G è meno invasivo rispetto a questi materiali, poiché rispetta i principi del restauro della *reversibilità* (si toglie facilmente con dell’etanolo o acetone senza provocare danni), *riconoscibilità* (visivamente è anche meno vistoso), *compatibilità* (il Klucel G per la sua composizione chimica è il consolidante tradizionale più utilizzato con i supporti librari) e *minimo intervento* (semplice, non invasivo e



facile da eseguire). Ovviamente questa operazione non rappresenta la soluzione del problema, la mia è semplicemente una proposta in alternativa al nastro adesivo inerte e all’uso spropositato della carta giapponese nel restauro dei papiri. Ultimato il restauro consolido alcune parti del lato fiore (in arabo, *batn*) prive di scrittura, con del Klucel G al 4% in etanolo (*fig. 8*).



**Figura 8.** Ms. Or. 280<sup>1</sup> lato carne dopo il restauro - (Foto © P. Boffula)

La pelle di gazzella viene conservata, nella Biblioteca Nazionale Corsiniana e dei Lincei a Roma, avvolta nel melinex in una scatola *acid free* (*figg. 9-10*).



**Figure 9 e 10.** Ms. Or. 280<sup>1</sup> nella scatola *acid free* di conservazione - (Foto © P. Boffula)

## Scheda tecnica del Ms. Or. 280<sup>1</sup>: busta # 1

ORIGINE: il luogo di origine rimane sconosciuto ma sicuramente in alcune zone, come l'Africa settentrionale, la Penisola Arabica o l'Iran, dove vivono o vivevano la gazzella e il cervo.

PROVENIENZA:

Egitto, come luogo di ritrovamento.

DATAZIONE:

Datazione incerta, dal VII al IX secolo d.C.

CONDIZIONI ATTUALI

Frammento (180 × 139 mm) mutilo in alto, in basso e lungo i lati, non è possibile stabilire l'altezza originaria. Scritto su di un solo lato, quello carne, la pelle si presenta bruno-chiara con inchiostro nero. Aspetto vellutato e setoso al tatto, ma secco e cretato lungo la piega che corre lungo tutto il settimo rigo di scrittura e il margine laterale sinistro. Grande taglio con conseguente lacuna sul margine destro, il frammento mancante era collocato al di sotto della pelle stessa. Estesa ora nel margine inferiore che crea una macchia scura. Alcuni righe di scrittura presentano degli aloni in corrispondenza dell'inchiostro.

ANALISI BIBLIOLOGICA

Nel complesso quello che risulta evidente è la cura con cui è stato eseguito lo scritto: lo spazio interlineare tra un rigo e il successivo che viene misurato, anche se tale precisione non viene mantenuta nel margine destro, dove la scrittura cambia orientamento in base alla forma della pelle; però, sempre mantenendo le giuste proporzioni tra un rigo e l'altro. È evidente che si tratti di uno scrivano erudito e abile, lo si nota da alcune linee delle lettere che vengono allungate fino a congiungersi con quelle del rigo sottostante, creando un delicato intreccio di armonia delle parti.

ANALISI PALEOGRAFICA

Si tratta di una scrittura araba di area magrebina.

Mano: è stato scritto da una sola persona, non sono riscontrabili altre mani.

CONTENUTI

Si tratta di un testo inedito di probabile contenuto religioso ma non si può escludere che possa essere un testo documentario [18].

SCRITTURA

Inchiostro ☒ sul lato carne

Pigmenti ☐

Ferro-gallico ☐ Nerofumo ☒

Altro ☒ Ivory Black + come medium è stata utilizzata una resina, dell'incenso o della mirra.

STATO DI CONSERVAZIONE

Buono ☐ Mediocre ☐ Pessimo ☒

DANNI

Da umidità ☒ Da luce ☐ Da insetti ☐ Da muffe ☐ Distorsione planare ☒ Macchie ☒ Colle ☐

Fuoco ☐ Roditori ☐ Nastro adesivo ☐ Da microrganismi ☐ Fragilità ☒ Superficie sporca ☐

Danni causati dall'acqua ☒ Altro ☐ ...

INTERVENTO

Non necessario ☐ Non urgente ☐ Urgente ☒

DEPOLVERATURA

L'opera è stata sottoposta a depolveratura in data Aprile 2013 mediante tecnica :

Manuale ☒ Pennelli ☒ Spazzolini ☐ Altro ☐ ...

TIPO DI RESTAURO

A ☐ restauro totale

B ☒ restauro parziale

INTERVENTO PER VIA UMIDA

A ☐ su tutte le superfici

B ☒ su una parte della superficie

C ☐ assenza di intervento

INTERVENTO CONSERVATIVO

A ☒ Pulitura a secco

B ☒ Prova solubilità inchiostro: insolubile in acqua e in etanolo

C ☐ Spianamento

D ☒ Fissaggio con Klucel G al 4% in etanolo, solo in due piccole aree prive di scrittura

E ☒ Consolidamento con velo pretrattato con Klucel G al 2% in alcool etilico

DIMENSIONI MASSIME: in mm

Prima del restauro

Fram 1 : Altezza 177 - Larghezza 137 - Spessore 0,9

Fram 2 : Altezza 45 - Larghezza 23 - Spessore 0,9

Dopo il restauro

Fram 1 + Fram 2: Altezza 180 - Larghezza 139 - Spessore 0,9

RIPRODUZIONI FOTOGRAFICHE:

Fotografato ☒ Microfilmato ☐ Altro ☒ scannerizzato in data aprile/maggio 2013 – giugno/luglio 2014

Parametri ambientali minimi e massimi registrati nei locali di conservazione dell'opera:

Umidità relativa: min 42% / max 44% data 21 Gennaio 2014

Temperatura: min 23,1°C / max 23,4°C data 21 Gennaio 2014

## Documentazione al Microscopio Ottico

La documentazione al microscopio ottico permette di individuare la specie animale con cui è stato realizzato il manufatto sulla base dell’arrangiamento dei follicoli piliferi primari e secondari. Il tessuto animale è costituito da tre strati: epidermide (lato pelo), derma (detto *corium*) ed epiderma (lato carne). L’individuazione a occhio nudo è molto difficile, soprattutto per la pelle che per la sua natura istologica differisce notevolmente dalla pergamena, in quanto il processo di manifattura comporta rilevanti cambiamenti nella struttura di quest’ultima; infatti la pergamena è formata dal solo strato dermico (derma), durante la lavorazione gli altri strati vengono eliminati [19]. La pelle di gazzella è facilmente riconoscibile per l’inconfondibile trama con una distribuzione «a tappeto» [20] dei follicoli piliferi che sono diffusi per l’intera superficie in maniera non del tutto uniforme (figg. 11-12); mostra una certa somiglianza con la pelle del vitello, ma ha uno strato più sottile (figg. 13-18).



Skin\_Gazelle\_Flesh\_Layer\_50x\_07



Skin\_Gazelle\_Flesh\_Layer\_50x\_09

**Figure 11 e 12.** Fotografie al microscopio ottico Dinolite Premier in 50x che rivelano la specie animale - (Foto © P. Boffula)

La conoscenza degli animali, la cui pelle viene utilizzata nella fabbricazione della pergamena, è indispensabile, perché correlata al quadro economico-agrario di una società, costituisce un’informazione di tipo storico e un indizio nel localizzare e, a volte, datare un prodotto [21].



Skin\_Flesh\_Layer\_10x\_01



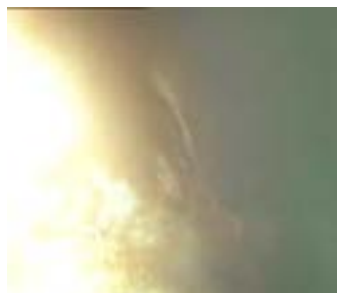
Skin\_Flesh\_Layer\_10x\_02



Skin\_Hair\_Layer\_10x\_01



Skin\_Hair\_Layer\_100x\_02



Skin\_Flesh\_Layer\_100x\_01



Skin\_Hair\_Layer\_100x\_01

**Figure 13-18.** Fotografie dei *grain patterns* della pelle al microscopio ottico Dinolite Premier in 10x e 100x - (Foto © P. Boffula)

## Indagini diagnostiche

Un campione della pelle di gazzella, visibile nella fotografia 2, è stato sottoposto ad alcune indagini di spettroscopia FT-IR dalla dott.ssa Eleonora Imperio, dottoranda in Materials & Structures, del Dipartimento di Ingegneria per l'Innovazione presso l'Università del Salento.

La spettrometria nell'infrarosso è una metodologia di analisi molecolare per il riconoscimento di una vasta gamma di composti organici e inorganici[22]. I risultati delle indagini spettroscopiche FT-IR (*Spettrometria Infrarossa in Trasformata di Fourier*) hanno rivelato che l'inchiostro utilizzato è l'*Ivory Black* (fig. 19), o nero d'ossa dal materiale di partenza (Nero d'avorio o *Atramentum Elephantinum*) [23];

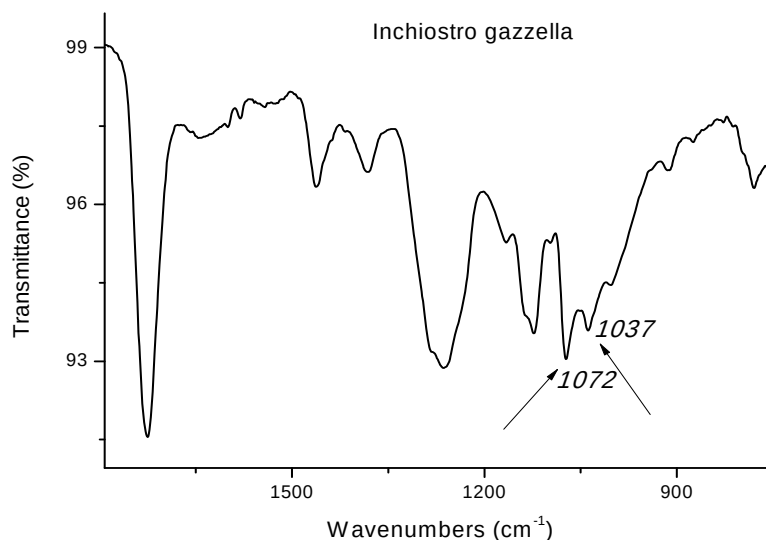


**Figura 19.** Spettro FT-IR di un campione della pelle di gazzella con inchiostro nero - (Foto © Università del Salento)

Utilizzato fin dall'antichità, si tratta di carbonio ottenuto, in assenza d'aria, dalla calcinazione delle ossa o corna, che hanno sostituito l'avorio largamente utilizzato in passato. Ha un aspetto fine, opaco e trasparente allo stesso tempo. Al microscopio ottico il nero d'ossa appare costituito da particelle irregolari, sia di forma che di dimensioni, è possibile trovarle sia opache che traslucide (fig. 20). Alcune particelle non perfettamente carbonizzate possono presentare delle striature, risultando birifrangenti in maniera debole a luce polarizzata [24].



**Figura 20.** Skin\_Black\_Ink\_Flesh\_Layer\_50x\_16 - (Foto © P.Boffula)

Già nel Medioevo, l’inchiostro al nerofumo cominciò a perdere d’importanza e sostituito dagli inchiostri ferro-gallici, costituiti da miscele di particolari estratti tannici ottenuti dalle noci di galla con soluzioni di cloruro ferroso ( $\text{FeCl}_2$ ) o solfato ferroso ( $\text{FeSO}_4$ ) rese acide con acido solforico o cloridrico e addizionate con un colorante di natura organica, la gomma arabica o il fenolo[25]. Ma questo tipo di inchiostro non possiede le preziose proprietà del nerofumo, ovvero, di non essere reattivo grazie all’inerzia chimica del carbone di cui è composto per cui non è oggetto ad alcuna alterazione chimica; non sbiadisce alla luce e non è dannoso per il supporto, sebbene possa creare delle macchie a contatto con l’umidità.

Dalle tecniche pittoriche sappiamo che il legante ha la funzione di legare i granuli di un pigmento e di farli aderire alla superficie sottostante e viene definito “medium”, dalle analisi condotte è risultato che in questo caso è stata utilizzata una resina (figg. 21-22), molto probabilmente dell’incenso e della mirra[26].

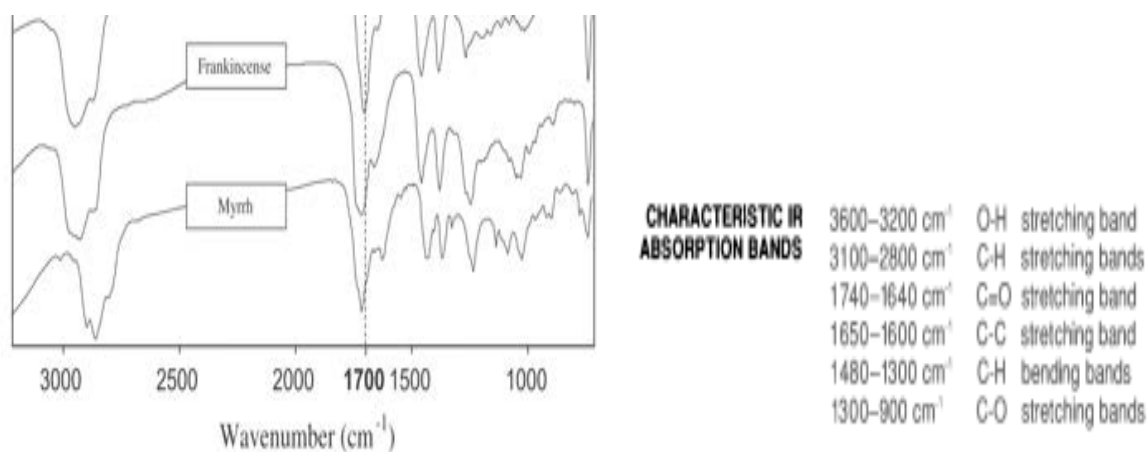


Figure 21 e 22. Spettro FT-IR della sostanze terpeniche utilizzate come medium - (Foto © Università del Salento)

Circostanza curiosa visto che in genere l’inchiostro veniva mescolato con della gomma arabica oppure dell’olio di lino, del miele, della chiara d’uovo, della colla di pesce o della colla ricavata da corna di bue.

L’aggiunta dei profumi, quali il muschio, l’ambra grigia e la canfora, servivano per coprire i cattivi odori che provenivano dalle colle organiche; le ricette iraniche parlano di acqua di rose e corallo per rendere più pregiato il prodotto, ma non ho riscontrato paralleli nelle fonti circa l’utilizzo delle sostanze terpeniche come medium, che in genere servivano, grazie ai loro odori intensi e acuti, ad allontanare parassiti e insetti dal supporto scrittorio.

«Il mondo musulmano» a cui dobbiamo fare riferimento dato il contenuto della pelle di gazzella «ha conosciuto due grandi categorie di inchiostri neri: quelli al carbonio e quelli basati sulla miscela del tannino con un sale metallico; un terzo gruppo è costituito dalla combinazione dei primi due». Per l’inchiostro al carbonio, *midād*, l’ingrediente più diffuso come legante fu la gomma arabica, sebbene anche il bianco d’uovo, l’aceto e lo yogurt vengono citati dalle fonti; costante che ritroviamo anche per l’inchiostro ferro-gallico, *hībr*, il cui legante per eccellenza rimane la gomma arabica ma è attestato anche l’uso del vino o dell’aceto[27].

Da alcuni esami diagnostici eseguiti su alcuni manoscritti arabi, di origine andalusa e magrebina scritti tra l’XI e il XVII secolo, conservati nell’abbazia del Sacromonte a Granada, un inchiostro misto costituito dal nero d’avorio ottenuto dalla combustione delle ossa è stato trovato in due dei diciassette manoscritti esaminati; era stato mescolato per creare un intenso color nero, ed è riconoscibile negli spettri dalla presenza del fosforo che derivava dalle ossa, ma in tutti i volumi presi in esame il *binding agent* dell’inchiostro rimane sempre la gomma arabica[28]. Le resine erano molto usate nell’antichità: una miscela di gomma arabica e mirra è stata identificata in un frammento di lino proveniente da un *cartonnage* egiziano[29]; usate come vernici per le pitture murali[30] e nel processo di mummificazione; quindi non si può escludere a priori che le resine non siano mai state utilizzate come agenti addensanti per la fabbricazione degli inchiostri.

### La tecnica di ripresa fotografica della Riflettografia Infrarossa

La tecnica dell’infrarosso applicata alla fotografia diventa una valido sistema di indagine spettroscopica per la sua capacità di restituire una nitidezza altrimenti non possibile con la tradizionale pellicola pancromatica bianco e nero (sensibile a tutto lo spettro visibile). La Riflettografia Infrarossa è un metodo largamente utilizzato nell’indagine scientifica delle opere d’arte e si basa sul principio della diversa trasparenza dei materiali alla radiazione infrarossa rispetto a quella visibile, per cui è possibile visualizzare elementi pittorici sottostanti lo strato visibile, difficilmente apprezzabili con altri metodi[31]. In questo caso, data la natura organica diversa, si potranno trarre informazioni relative all’inchiostro: la radiazione infrarossa viene riflessa dal supporto, anche nelle zone scure, mentre viene assorbita dall’inchiostro a base carboniosa evidenziando il testo, che appare

pertanto ben contrastato e leggibile; questa indagine risulterà molto utile al filologo che curerà la traduzione, poiché la visione acromatica dell’IR e il maggiore contrasto delle stesure scure su quelle chiare, agevolano la lettura e l’osservazione di particolari altrimenti difficilmente percepibili dall’occhio umano. Potranno essere visibili, se presenti, abrasioni, ripensamenti, errori e cancellature, da cui trarre informazioni utili riguardo la composizione e la comprensione del testo (fig. 23).



**Figura 23.** Fotografia in riflettografia IR - (Foto © Ars Mensurae)

La pelle esaminata mostra una sostanziale rispondenza nel testo, non sono presenti cancellature o reimpieghi del supporto; così come non sono presenti interventi di restauro precedenti.

#### **La tecnica di ripresa fotografica della fluorescenza ultravioletta (Lampada di Wood)**

L’osservazione della Fluorescenza UV è una metodica di indagine che fornisce risposte immediate riguardanti il solo strato superficiale dell’oggetto esaminato e permette una discriminazione qualitativa dei materiali organici presenti; infatti, sostanze diverse, apparentemente uguali per colore e trasparenza in luce visibile, presentano una differente composizione chimica, rispondono quindi diversamente se sottoposti ad altra fonte di irraggiamento, come quella UV. Tale risposta può essere influenzata, anche sensibilmente, dalla natura del legante impiegato e dal grado di invecchiamento raggiunto, quelli più antichi maggiormente polimerizzati avranno una risposta agli UV più intensa rispetto a quelli di recente applicazione che appaiono scuri [32].

Dagli studi condotti sappiamo che una pelle, conciata con dell’allume o del cromo, se esposta alla luce UV mostra diversi gradi di fluorescenza; ma se trattata con dei polifenoli, nonostante la presenza del cromo, il risultato sarebbe di una diminuzione dell’attività UV. In questo caso la pelle di gazzella presenta un’assenza di



fluorescenza ed è ragionevole supporre che abbia subito una concia vegetale, anche perché, dal punto di vista archeologico, è improbabile trovare una pelle conciata al cromo tenendo conto che tale pratica risale solo a partire dalla seconda metà del XIX secolo[33] e inoltre è riconoscibile dalla caratteristica natura verde-blu del bordo di taglio; mentre dalla foto risultano evidenti i bordi di color marroncino chiaro (fig. 24). In generale non si riscontrano anomalie sostanziali o interventi di restauro precedenti.



**Figura 24.** Fotografia in fluorescenza UV - (Foto © Ars Mensurae)

### Un anno dopo

A distanza di un anno, verificando le condizioni del Ms.Or. 280<sup>1</sup>, ho notato che il melinex che fungeva da involucro-custodia per la pelle presentava una sorta di “spolvero”, situazione che mi ha spinto a sostituirlo con del Reemay, tessuto non tessuto di poliestere. Sicuramente questo fenomeno è dovuto alla mancanza di un impianto di climatizzazione nella Biblioteca Corsiniana che rispetti i parametri ambientali atti alla conservazione dei beni librari previsti dall’IFLA (International Federation of Library Associations and Institutions), ovvero, Norme Uni : UR = min 50-60 % – max 65% - T = min 13-18°C – max 19,5°; mentre per sua natura la pelle necessita invece di una temperatura compresa tra i 5-15°C e una UR pari al 50-65% [34]. È mia intenzione monitorare annualmente le condizioni del manufatto anche per valutare se sia il caso o meno di utilizzare in futuro un fungicida[35].

### Conclusioni

Andando avanti nella lettura dell’articolo della Krutzsch si trovano altre domande riguardanti la conservazione e il consolidamento della pelle, purtroppo non sempre è possibile effettuare questa operazione, specialmente in casi come questo, dove la presenza di numerosi frammenti non consentirebbe di stendere in maniera uniforme il consolidante; situazione aggravata anche dal fatto che l’inchiostro è solubile in acqua e durante un precedente intervento di restauro hanno steso un fissativo sulla superficie; quindi una possibile soluzione sarebbe di togliere i frammenti dai vetri (come tutte le sostanze di natura organica anche la pelle ha bisogno di uno scambio igrometrico con l’ambiente di conservazione e i vetri sigillati non consentirebbero questa operazione) e di collocarli in una scatola di conservazione *acid free* che li protegga dalla luce visibile e dalla polvere[36].

## Ringraziamenti

Desidero ringraziare la dott.ssa Valentina Sagaria Rossi, arabista e codicologa, responsabile della sezione orientale della Biblioteca Nazionale Corsiniana e dei Lincei, per la fiducia accordatami.

Un caloroso ringraziamento al prof. Ludovico Valle e dalla dott.ssa Eleonora Imperio del Dipartimento di Ingegneria per l’Innovazione dell’Università del Salento, per tutto l’impegno profuso nelle analisi e nelle indagini, passate e future!

Esprimo la mia gratitudine alla ditta Ars Mensurae per aver effettuato le fotografie in fluorescenza UV e rifletto grafia IR.

## NOTE

- [1] Krutzsch Myriam (2011), pp. 259 – 264.
- [2] Armando Petrucci (Roma, 1 maggio 1932), filologo, paleografo e medievista italiano.
- [3] Ugo Monneret de Villard (1881-1954), ingegnere, archeologo e orientalista italiano.
- [4] Bardi (1935-XIII), pp. 346-347.
- [5] Documento cartografico realizzato dall’ammiraglio turco Piri Reis nel 1513.
- [6] Hiġra, 16 luglio 622, giorno in cui Maometto si allontanò dalla Mecca per giungere in Yathrib, allora chiamata al-Medīna, che successivamente divenne la Città del Profeta.
- [7] Enciclopedia Universale Fabbri, Vol VI, (1971), p. 558, s.v. “Gazzella”.
- [8] Bernheimer (1960), p. 18.
- [9] Cervo nobile (*Cervus elaphus*), mammifero Artiodattilo appartenente alla famiglia dei Cervidi, vive ancora oggi in alcune zone dell’Europa, dell’Asia e dell’Africa settentrionale; cfr. Enciclopedia Universale Fabbri, Vol. IV, p. 266, s.v. “Cervo”.
- [10] al-Qurtubī, (1961), pp. 90-91.
- [11] Grohmann, (1952), p. 48.
- [12] Dozy (1967), p. 545, s.v. “Raqq”; cfr.: The Encyclopaedia of Islam, VIII, pp. 408 e seguenti.
- [13] Dīnār, o aureo islamico, moneta coniata fin dall’età omayyade (661-750) del peso di 4,25 gr (un *mitqāl*) di oro a 22 carati; c.f.r.: Aḥmad al-Tifāṣī (a cura di Ida Zilio-Grandi), 1999, p. 151.
- [14] Reed (1972), pp. 37 e 106.
- [15] Velo giapponese Japico 25561 da 6 gr./mq.
- [16] Klucel G o Idrossi-propil-cellulosa (HPC), appartiene al gruppo degli eteri di cellulosa, si presenta come una polvere bianca che una volta disciolta in acqua o in solventi organici polari dà luogo a un gel trasparente e incolore; cfr. : Belaya (1970), pp. 221 e seguenti; Bicchieri – Mucci (1996), pp. 239 e seguenti; Fogle (1984), pg. 79; Kite – Thompson (2006), pg. 226.
- [17] Per creare un velo precollato si deve stendere una soluzione di Klucel G al 2% in alcool etilico su una lastra di plexiglas, dopo l’asciugatura si sovrappone un telaio con un velo Japico e si stende nuovamente una soluzione di Klucel G al 2% in alcool e si lascia ad asciugare per poi distaccarlo. Il velo ottenuto viene applicato sul documento usando il Klucel G all’1% circa in soluzione alcolica mediante l’uso di un pennello.
- [18] Ibn Duraid nel suo “Kitāb al-Ishtiqāq”, (1854) a p. 226, nota b, riporta l’esistenza di un documento riguardante un dono che consisteva nella concessione di un terreno ad un certo Tamīm che fu scritto da ‘Alī su una pelle di gazzella in scrittura cufica.
- [19] Cfr. Covington (2009), pp. 29-36; Di Majo – Rotili (1984-1985), pp. 47-48; Lucas (1962), pg. 34 e 37; Tanasi (2002), pp. 59-66.
- [20] Cfr. British Leather Manufactures’ Research Association (1957), pp. 51 e 347; Hansen (1980), pp. 120-123.
- [21] Agati (2002), pp. 71-73; Howard-Johnston (1998), pp. 65-68.
- [22] Per la descrizione della tecnica di questa analisi, cfr. : Łojewska J. – Miśkowiec P. – Łojewski T. – Proniewicz L. M., “Cellulose oxidative and hydrolytic degradation: In situ FTIR approach”, in *Polymer Degradation and Stability*, 88, 2005, pp. 512-520; Łojewska J. – Missori M. – Lubańska A – Grimaldi P. – Zięba K. – Proniewicz L. M. – Congiu Castellano A., “Carbonyl groups development on degraded cellulose. correlation between spectroscopic and chemical results”, in *Applied Physics A*, 89, 2007, pp. 883-887; Scott D. A. – Warmlander S. – Mazurek J. – Quirke S., “Examination of some pigments, grounds and media from Egyptian cartonnage fragments in the Petrie Museum, University College London”, in *Journal of Archaeological Science*, 36, 2009, pp. 923-932.
- [23] Nero d’ossa o nero d’avorio: Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> fosfato di calcio (84%) + CaCO<sub>3</sub> carbonato di calcio (10%) + C (6%); c.f.r. : Bevilacqua – Borgioli – Adrover Gracia (2010), pp. 171-172 / 255-256; Khan – Lewincamp (2008), pp. 62-63; Espejo (2008), pp. 77-78; Plesters (1956), p. 151; Rinaldi (1986), pp. 66-67.
- [24] Bevilacqua – Borgioli – Adrover Gracia (2010), pg. 172.

- [25] La bibliografia è vasta, per tutti si vedano: Griffini (1990), pp. 83-85; Ruggieri (1989), pp. 41-47; Ruggieri (2002), pp. 112-122; Ruggieri (2011), pp. 2-8. Gomma arabica: polisaccaride prodotto dalla secrezione di alcune acacie diffuse in Africa, specialmente dall'acacia del Senegal (famiglia Leguminose).
- [26] Incenso: gommoresina prodotta dalla *Boswellia Carteri*, della famiglia Burseraceae, che si trova nell'Arabia meridionale. Mirra: gommoresina prodotta sotto forma di gocce dalla pianta del genere *Commiphora*.
- [27] Déroche - Sagaria Rossi (2012), pp. 80-85; Espejo et al. (2008), pp. 78, 99, 101.
- [28] Espejo et al. (2008), pp. 87-89; Khan – Lewincamp (2007), pp. 61-62.
- [29] Shearer (1987), pp. 254-255.
- [30] Newman – Halpine (2001), pp. 23-24.
- [31] Aldrovandi – Picollo (2001), pp. 85-93; Autenrieth – Aldrovandi – Turek (1992), pp. 50, 56-57.
- [32] Aldrovandi – Picollo (2001), pp. 80-83.
- [33] Dirksen (1997), pg. 7.
- [34] Raphael (1993), pp. 4-7; Stambolov (1969), pg. 62. Cause del deterioramento in assenza dei parametri ambientali idonei: Abdel-Maksoud – Marcinkowska (2000), pp. 152- 155.
- [35] Calnan (1985), pp. 2-4; elenco fughicidi per pelli lavorate con una concia vegetale: pg. 7.
- [36] Dirksen (1997), pg. 12; Kite – Thompson (2006), pg. 260.

## BIBLIOGRAFIA

1. Abdel-Maksoud G. – Marcinkowska E., “Changes in Some Properties of Aged and Historical Parchment”, in *Restaurator*, 21, 2000, pp. 138-157.
2. Agati M. L., *Archeologia del libro manoscritto*, Viella, Roma, 2002.
3. Aldrovandi A. – Picollo M., *Metodi di documentazione e di indagini non invasive sui pigmenti*, Il Prato, Padova, 2001.
4. Autenrieth H. P. – Aldrovandi A. – Turek P., “La tecnica di ripresa fotografica della fluorescenza ultravioletta: problemi ed esperienze”, in *Kermes*, Anno V, N. 14, 1992, pp. 50- 68.
5. Bardi G., Rendiconti della R Accademia Nazionale dei Lincei, Classe di Scienze Morali, Storiche e Filologiche, D) *Elenco sommario dei documenti copti e arabi riportati dalla Missione Monneret de Villard in Egitto, destinati, col consenso del Ministero degli Esteri, alla Fondazione Caetani*, Serie Sesta, vol. XI, Giovanni Bardi, Roma, 1935-XIII.
6. Belaya I. K., “Selecting and Testing Adhesives for the Restoration of Skin-bindings and Parchments”, in *Restaurator*, I, 1970, pp. 221-231.
7. Bernheimer C., *L'Arabia antica e la sua poesia*, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli, 1960.
8. Bevilacqua N. – Borgioli L. – Adrover Gracia I., *I pigmenti nell'arte dalla preistoria alla rivoluzione industriale*, Il prato, Padova, 2010.
9. Bicchieri M. – Mucci B., “Hydroxypropyl Cellulose and Polyvinyl Alcohol on Paper as Fixatives for Pigments and Dyes”, in *Restaurator*, 17, 1996, pp. 238 – 251.
10. British Leather Manufactures' Research Association, *Hides, skins and leather under the microscope*, Milton Park, London, 1957.
11. British Leather Manufactures' Research Association, *The microscopical examination of leather. A guideline for forensic scientist*, Griffith & Sons, England, 1975.
12. Calnan C. N., *Fungicides used on leather*, Nesse Litho, Northampton, 1985.
13. Calnan C. – Haines B., *Leather: its composition and changes with time*, Printhaüs, England, 1991.
14. Covington A. D., *Tanning Chemistry. The science of leather*, RSC Publishing, Cambridge, 2009.
15. Déroche F. – Berthier A., *Manuel de codicologie des manuscrits en écriture*, Bibliothèque Nationale de France, Paris, 2000.
16. Déroche F. – Sagaria Rossi V., *I manoscritti in caratteri arabi*, Viella, Roma, 2012.
17. Di Majò A. – Rotili R., “Contributo alla conoscenza della pergamena. Studio statistico dell'arraggiamento follicolare”, in *Bollettino Istituto Centrale Patologia del Libro*, 39, 1984-85, pp. 47-56.
18. Di Majò A. – Rotili R., “Contributo alla conoscenza della pergamena. Studio statistico dell'arraggiamento follicolare”, in *Bollettino Istituto Centrale Patologia del Libro*, 39, 1984-85, pp. 47-56.
19. Dirksen V., “The degradation and Conservation of Leather”, in *Journal of Conservation & Museum Studies*, University College London, London, 1997, pp. 6-15.
20. Dozy R. P. A., *Supplément aux dictionnaires arabes*, I-III, Brill, Leiden, 1967, p. 545, s.v. “Raqq”.
21. Engel P.- Schirò J. – Larsen R. – Moussakova E. – Kecskeméti I. (a cura di), “New approaches to book and paper conservation – restoration”, Horn, Berger, Wien, 2011, pagine 259 – 264.

22. Espejo Arias T. – López Montes A. - García Bueno A. – Duràn Benito A. – Blanc García R., “A study about colourants in the Arabic manuscript collection of the Sacromonte Abbey, Granada, Spain. A new methodology for chemical analysis”, in *Restaurator*, 29, 2, 2008, pp. 76-106.
23. Fogle S., *Recent advances in Leather Conservation*, FAIC, Washington, 1985.
24. Forbes R. J., *Studies in Ancient Technology*, Vol. V, Leiden, 1966.
25. Gacek A., *The Arabic Manuscript Tradition: a glossary of Technical Terms and Bibliography*, Brill, Leiden-Boston-Köln, 2001.
26. Griffini E., “La preparazione degli inchiostri ḤIBR e MIDĀD di differenti colori, esposta da un Anonimo siciliano, in *Scritti per il centenario della nascita di Michele Amari*, Vol. I, Palermo, 1990.
27. Grohmann A., *From the World of Arabic Papyri*, Al-Maaref Press, Cairo, 1952.
28. Hansen E., “Identification of leather types”, in *Konservering og restaurering af laeder, skind og pergament*, Det Kongelige Danske Kunstakademi, København, 1980, pp. 114-123.
29. Howard-Johnston J., “Trading in Fur, from Classical Antiquity to the Early Middle Ages”, in *Leather and Fur*, Cameron E. (a cura di), London, 1998, pp. 65-79.
30. Ibn Duraid, *Kitāb al-Ishtiqāq*, ed. F. Wüstenfeld, Göttingen, 1854.
31. Khan Y. – Lewincamp S., “Characterisation and analysis of Early Qur’ān fragments at the Library of Congress”, in *Contributions to the Symposium on the Care and Conservation of Middle Eastern Manuscripts*, University of Melbourne, Melbourne, 2008, pp. 55-65.
32. Kite M. – Thomson R., *Conservation of leather and related materials*, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2006.
33. Lucas A., *Ancient Egyptian materials and industries*, Edward Arnold Publishers, London, 1962.
34. McIntosh G. (a cura di) Thrower N. W., *La mappa di Piri Reis (1513)*, University of Georgia Press, 2000.
35. Newman R. – Halpine S. M., “The binding media of ancient egyptian painting”, in *Colour and Painting in Ancient Egypt*, Davies W. D. (a cura di), The British Museum Press, United Kingdom, 2001.
36. Petrosjan J. A. – Akimuškin O. F. – Chalidov A. B. – Rezvan E. A. (a cura di), *Da Bagdad a Isfahān. Pittura e calligrafia islamica dall'Accademia Russa delle Scienze, San Pietroburgo*, Electa, Milano, 1995.
37. Plenderleith H. J., *The Preservation of Leather Bookbindings*, Great Britain: the Trustees of the British Museum, England, 1970.
38. Plesters J., “Cross-section and Chemical Analysis of Paint Samples”, in *Studies in Conservation*, Vol. II, 3, 1956, pp. 110-157.
39. Quandt A., “Leather consolidation with Klucel G”, in *Recent advances in leather conservation. Proceedings of a repesher course*, Washington, 1984, pp. 79-80.
40. al-Qurṭubī, *Le calendrier de Cordue*, (a cura di) Pieter R. – Dozy A. – Pellat C., Brill, Leiden, 1961.
41. Raphael T. J., “The care of Leather and Skin Product: a Curatorial Guide”, in *Leather Conservation News*, Vol. 19, 1993, pp. 1-14.
42. Reed R., *Ancient skins, parchments and leathers*, Seminar Press, London and New York, 1972.
43. Rinaldi S., *La fabbrica dei colori. Pigmenti e coloranti nella pittura e nella tintoria*, Il Bagatto, Roma, 1986.
44. Ruggiero D., “Gli inchiostri antichi per scrivere”, in *Quaderni della rassegna degli archivi di Stato. Le scienze applicate nella salvaguardia e nella riproduzione degli archivi*, 56, Roma, 1986, pp. 41-58.
45. Ruggiero D., “Gli inchiostri antichi per scrivere”, in *Chimica e Biologia applicate alla Conservazione degli Archivi. Pubblicazioni degli Archivi di Stato*, Saggi 74, Union Printing, 2002, pp. 109-140.
46. Ruggiero D., “Gli inchiostri ferrogallici: ingredienti e modalità di preparazione”, in *I beni culturali*, XIX, n. 4-5, 2011, pp. 2-10.
47. Shearer G., “Use of Diffuse Reflectance Fourier Transform Infrared Spectroscopy in Art and Archaeological Conservation”, in *Recent Advances in the Conservation and Analysis of Artifact*, Black J. (a cura di), Summer School Press, 1987, pp. 253-256.
48. Stambolov T., *Manufacture, deterioration and preservation of leather. A literature survey of theoretical aspects and ancient techniques*, Pays Bas, Amsterdam, 1969.
49. Tanasi M. T., “Storia e manifattura della pergamena”, in *Chimica e Biologia applicate alla Conservazione degli Archivi. Pubblicazioni degli Archivi di Stato*, Saggi 74, Union Printing, Roma, 2002, pp. 57-75.
50. al-Tifāšī A. (a cura di) Ida Zilio-Grandi, *Il libro delle pietre preziose*, Marsilio Editori, Venezia, 1999.
51. Winter J., “The characterization of pigments based on carbon”, in *Studies in Conservation*, 28, 1983, pp. 49-66.



## RESTAURO CONSERVATIVO DI UN ANTEPENDIUM (PALIOTTO D'ALTARE) FRANCESCO XVIII SEC. IN VELLUTO DI SETA, CARTA DIPINTA E MADREPERLA

Raffaella Chiuconi\*

\* Restauratore Tessile, Raffaella Chiuconi conservazione tessile, via Mamiani, 26, 60125, Ancona,  
328-0925880, rchiuconi@tiscalinet.it

### Abstract

Splendido manufatto polimaterico; dim. cm 235X70.

Su di un fondo di velluto tagliato di seta rossa, sono montate decorazioni a motivi vegetali realizzate con perline (dim. mm 1-2) di madre perla (lavorazione interna dell'ordine francescano). Al centro è posta la figura di San Francesco, anch'essa realizzata in madreperla ma con il volto e le mani di carta, dipinta.

Il paliotto monta una cornice in legno dipinto, velluto rosso e perline, coeva.

Splendido manufatto, ritrovato presso il convento dei Cappuccini di Fossombrone (PU), appeso ad una parete sotto il chiostro (quindi esterno), giunto al restauro in un mediocre stato di conservazione.

La complessità del progetto di restauro era dovuta alla sua natura, polimaterica e alla sua collocazione esterna: il velluto di seta molto sporco e lacunoso, attaccato dalle tarme, fragile soprattutto alle estremità dove le lacune erano molto importanti; la madreperla, ingrigita e macchiata; resa ancora più fragile in quanto le perline, per poter essere sagomate a formare i decori, erano infilate in un sottile filo metallico, la cui ossidazione rendeva gli stessi estremamente fragili.

La carta la troviamo dipinta nei dettagli del Santo, ma anche sotto i motivi floreali, a formare una sorta di "imbottitura" che dona tridimensionalità al decoro.

In fase di restauro è emerso che un altro paliotto, questa volta dipinto, era sotto il manufatto in velluto rosso. Anch'esso francescano, anch'esso a motivi floreali, ma dipinto su di un supporto di lino grezzo.

I due paliotti sono stati separati e si è proceduto al loro restauro, separatamente.

Il paliotto dipinto è passato in mano a dei colleghi che si occupano esclusivamente di dipinti, mentre noi ci siamo occupati del restauro del tessile.

Diverse fasi e problematiche in corso d'opera, **la disinfestazione**, le tarme che hanno prodotto importanti lacune, avevano sistemato le loro "case" sotto le imbottiture di carta dei decori, abbiamo trovato tracce di infestazioni ancora attive; **la pulitura** ovviamente diversificata per il velluto, la madreperla e la carta; **il consolidamento** del velluto e la contemporanea chiusura ottica e strutturale delle lacune, utilizzando nuovi tessuti, la cui cromia e trama, si raccordassero con il velluto originario; ma anche dei decori di madre perla e la loro ricollocazione.

### Introduzione

Questa relazione verterà sul lavoro di restauro conservativo che è stato effettuato su di un paliotto francescano datato XVIII secolo. Questo manufatto, estremamente particolare, è stato restaurato grazie all'attenzione e sensibilità di Padre Giuseppe Bartolozzi che lo ha notato, collocato (certo provvisoriamente!) nel chiostro del monastero francescano di Fossombrone (PU).

Il manufatto, pur essendo in uno stato di conservazione molto precario, mostrava ancora la sua raffinatissima eleganza: su di una base di velluto di seta rossa, tagliato, si articolano motivi decorativi di gusto floreale realizzati con perline di madre perla. All'interno dei decori, una imbottitura di carta, consente una luminosa tridimensionalità.

Al centro del paliotto c'è la figura di San Francesco in gloria, anch'esso realizzato in madre perla, con le mani e il viso in carta dipinta.

Il paliotto è poi rifinito da una splendida cornice di legno, decorata anch'essa con velluto rosso e giallo, con motivi floreali di madre perla. La cornice, nata chiaramente per questo paliotto, ne ricalca perfettamente le dimensioni (cm 235 x 70) e la lavorazione.

Il primo pensiero che è sorto, osservando il manufatto è stato il contrasto tra la povertà della regola francescana e la sontuosità dell'oggetto, inoltre l'impiego della madre perla mi ha fatto pensare a una produzione tutta femminile [1]; in realtà entrando un po' di più in rapporto con l'Ordine, ho compreso che gli oggetti utilizzati per la celebrazione eucaristica sono spesso ricchi in quanto è lì (Eucaristia) il luogo più ricco e prezioso, l'altare e il sacrificio che vi si celebra sono il cuore dell'Ordine [2].

La fase più importante del lavoro, è stata quella progettuale: è frequente nel campo del restauro tessile, trovarsi di fronte a manufatti composti da tessuti di differente natura (seta/lana/filati metallici) ma avere un mix così disparato di materiali (velluto di seta, carta dipinta, madreperla) con caratteristiche comportamentali estremamente differenti, ci hanno costretti ad una lunga ed attenta analisi, al fine di progettare nei modi e nei



tempi più adeguati, il percorso di recupero e riesposizione del manufatto.

Inizialmente abbiamo cominciato con una pulitura superficiale, così da togliere i depositi più grossolani, in gran parte aggravati dall'esposizione esterna.

Dopo una prima spolveratura, si è proceduto a separare la cornice dal paliotto, al fine di proseguire in modo mirato con gli interventi di pulitura e consolidamento.

Lo stato di conservazione della parte tessile era mediocre: il velluto rosso, tagliato ad un'altezza, aveva trattenuto polvere e sporco sedimentati nel tempo, ben visibili ad una visione macro. I bordi laterali erano stati attaccati pesantemente dalle tarme, che avevano creato lacune importanti, sia ottiche che strutturali.

Il paliotto di velluto era attaccato al telaio di legno in modo grossolano, con punti di filo di cotone, quindi per procedere ad una pulitura più efficace, si è passati alla rimozione dei punti al fine di separarlo dal telaio. Ancora prima di iniziare l'intervento, da sotto le lacune, emergeva un colore arancio e azzurro brillante, una tempera. Separato il velluto dal telaio, è emerso che questo era completamente dipinto, anch'esso a motivi floreali, anch'esso frusciano certamente antecedente nella datazione (XVI sec.), completo ma in pessimo stato di conservazione.

Separati i due paliotti si è proceduto in maniera diversificata, negli interventi di pulitura e consolidamento, lasciando ad dei colleghi che si occupano esclusivamente di dipinti, la parte pittorica [3].

Durante l'operazione di smontaggio si è anche visto che l'infestazione che aveva danneggiato il velluto di seta era purtroppo ancora molto attiva, le tarme si erano sistemate nella parte inferiore del paliotto, nascondendo le "tane" (che abbiamo trovato) sotto le imbottiture di carta dei motivi floreali.

Il paliotto è stato dunque trattato capillarmente con micro aspiratore e una volta terminata l'operazione, è stato chiuso dentro una apposita "camera a gas" dove è rimasto per (ambiente completamente sigillato e saturo di vapori di canfora) per 30 giorni, il tempo necessario per eliminare le tarme e le uova [4].

Dopo i trenta giorni, il paliotto è stato estratto e nuovamente passato con micro aspiratore, davanti e dietro, con tanti passaggi finché il controllo delle polveri raccolte non ha dato esito negativo.

Va detto che sia il velluto che la madreperla, vengono generalmente trattati con acqua nelle situazioni in cui si muovono singolarmente; il velluto infatti (a meno di rarissimi casi in cui il pigmento colorante non lo consenta) può essere lavato ad immersione in acqua deionizzata e detergente specifico (es. giubbotto di Pandolfo Malatesta Rimini velluto cremisi con imbottitura di fibra vegetale); stessa cosa per la madreperla che a seconda dei casi può essere trattata con soluzione di acqua e sapone per immersione, o acqua e alcool.

Il lavaggio ad immersione per un tessile, è la pratica migliore per la sua pulitura: immergere le fibre permette la loro liberazione completa dai depositi di polvere e sporco, evitando (quando è possibile) l'utilizzo di solventi chimici che pur nella loro volatilità, lasciano sempre comunque un minimo residuo tra le fibre.

Nel nostro caso però le imbottiture di carta sotto i ricami di madre perla, hanno impedito questa efficace tipologia di pulitura, obbligandoci a procedere diversamente.

La bellezza del nostro lavoro, quando ci si trova di fronte a situazioni del genere, è la capacità di fare un passo indietro di fronte alle certezze acquisite, osservare, quindi forti delle esperienze acquisite in campo durante gli anni di lavoro, procedere assecondando la natura del manufatto, il suo tempo vita ma soprattutto creare le condizioni ottimali per il suo proseguo.

La pulitura dei motivi decorativi in madre perla è proceduta quindi separatamente da tutto il resto. Lo stato di conservazione di questo materiale era discreto, il problema in questo caso era solo lo sporco e la fragilità del filo metallico con cui erano infilate le perline.

La madre perla era divenuta grigia, in molte zone abbiamo trovato sedimenti di sporco, polvere e inizi del processo di ossidazione del filo.

La pulitura anche in questo caso è avvenuta capillarmente, a tampone, impiegando (dopo i test) [5] una soluzione di acqua deionizzata ed alcool puro (1:10).

Il lungo intervento di pulitura è stato efficace, la madre perla ha riacquisito la sua luminosità e splendore, facendo risaltare ancora di più, i ricami sul supporto rosso.

L'intervento successivo, ha visto la risistemazione delle perline saltate. Le perline che si erano staccate dai ricami, il seguito all'ossidazione del filo metallico, sono state rinfilate, utilizzando del filo di nylon sufficientemente pesante, in modo da riuscire a modellare e ricollocarle nelle zone mancanti.

Da ultimo la pulitura delle parti di carta dipinte, il volto e le mani del Santo; eseguita con la polvere di gomma wishab. La leggerissima abrasione prodotta dalla polvere [6] ha permesso la delicata asportazione dello sporco superficiale, non toccando minimamente i pigmenti pittorici.

Al termine del lungo e complesso intervento di pulitura, si è proceduti al consolidamento.

L'intervento ha visto integrarsi perfettamente l'aspetto ottico e strutturale; si è scelto un nuovo supporto unico sul quale collocare l'intero paliotto; un pesante tessuto di cotone, di colore idoneo. La scelta del cotone è stata motivata da diversi fattori: il primo strutturale, aveva la resistenza giusta per reggere il peso del manufatto; l'intreccio tecnico di base, legava bene con l'intreccio base del velluto [7] che in molte zone consunte era divenuto visibile, inoltre il cotone è meno attaccabile dalle infestazioni rispetto alla seta.

Quindi individuato il supporto, il manufatto vi è stato applicato a cucitura, avendo attenzione nell'equilibrare i

pesi dei ricami con le tensioni delle cuciture [8].

In questa maniera si sono chiuse le numerose lacune e si è dato un nuovo sostegno a tutto il manufatto.

Ultimata questa fase, il paliotto è stato montato su di un pannello appositamente preparato (legno rivestito di mollettone di cotone) in modo che si adagiasse e non avesse oscillazioni come nella prima collocazione [9].

Da ultimo, è stata riasssemblata anche la cornice: anch'essa è stata sottoposta ai trattamenti di pulitura (per aspirazione), disinfestazione (in questa fase sono stata supportata dai colleghi restauratori del legno che hanno provveduto ad eseguire un trattamento idoneo), consolidamento delle parti di velluto e dei ricami in madre perla.

Al termine del lungo lavoro di restauro, diretto dalla Soprintendenza ai Beni Storici delle Marche, nella figura della Dott.ssa Giannatiempo, in collaborazione con colleghi restauratori di dipinti e legno, e l'ordine francescano, il paliotto è stato portato al Museo francescano di Renacavata (Camerino) dove ha trovato adeguata collocazione.



**Figura 1.** Paliotto nel chiostro – prima del restauro



**Figura 2.** San Francesco – particolare delle mani e del volto in carta dipinta



**Figura 3.** Dettaglio della cornice prima del restauro



**Figura 4.** Macro dettaglio della polvere depositata



**Figura 5.** Dettaglio dei punti grossolani



**Figura 6.** Paliotto dipinto rinvenuto sotto il velluto





**Figura 7.** Particolare di un ricamo prima della pulitura



**Figura 8.** San Francesco prima della pulitura



**Figura 9.** San Francesco dopo la pulitura



**Figura 10.** Particolare delle mani del Santo in carta dipinta



**Figura 11.** Dettaglio dopo il restauro: è visibile il nuovo tessuto di fondo sul quale è stato montato il paliotto; evidente la rinata luminosità della madre perla.



**Figura 12.** San Francesco in gloria al termine del restauro



**Figura 13.** Paliotto restaurato, nell'attuale collocazione Museo francescano di Renacavata, Camerino, MC

## NOTE

[1] La dimensione delle perline varia da 1 a 2 mm.

[2] La lavorazione della madre perla rientra nella tradizione dei lavori manuali francescani, intesi come via di santificazione. I francescani erano dei veri e propri artigiani, producevano da loro stessi la maggior parte degli oggetti per il culto.

[3] Ditta Pappagallo, Jesi, AN.

[4] Durante questo tempo abbiamo potuto osservare come alcuni insetti abbiano tentato la muta della pelle, poi deceduti, segno dell'efficacia del trattamento.

[5] I test servono a verificare la resistenza del materiale da trattare e contemporaneamente l'efficacia del trattamento. In questo caso la resistenza della madre perla era compromessa dall'ossidazione del filo metallico con il quale era montata.

[6] Individuata la grana extra fine, la più idonea.

[7] Intreccio tecnico satin 3 lega 1.

[8] Per le cuciture si è utilizzato solo filo di cotone, in quanto ha la giusta resistenza (rispetto al peso dei ricami) e la giusta flessibilità. Il nylon in situazioni del genere, può lacerare la stoffa.

[9] Originariamente il telaio sul quale era montato era vuoto dietro, come quello dei dipinti.

## BIBLIOGRAFIA

1. Mechtild Flury Lemberg, *"Textile conservation and research"*, Abegg Stiftung, Berna, 1988.
2. Carmignan Marina, *"Tessuti, Ricami e Merletti in Italia"*, Electa, Italia, 2005.
3. Vastano Agnese, *"Enigmi e nuove scoperte"*, ISIA – Soprintendenza BB SS Urbino, Urbino, 2013.
4. Rivista *"Filo Forme Tessuti e ricami per l'Eucaristia"*, numero speciale 2005, ed. Il Prato.
5. Dizionari dell'arte, *"I Santi"*, Electa 2003.





## **LA RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL CORO LIGNEO DELL’EX MONASTERO DI ASTINO: PROBLEMATICHE DI PROGETTAZIONE E D’INTERVENTO ALLA LUCE DELLE NUOVE TECNOLOGIE DI SCANSIONE DIGITALE 3D**

**Amalia Pacia\*, Valentina Parodi\*\*, Mattia Mercante\*\*\*, Roberto Medica\*\*\*\*, Luciano Formica \*\*\*\*\***

\*Soprintendenza per i beni storici artistici ed etnoantropologici di Milano, via Brera 28, 20121 MI,  
amalia.pacia@beniculturali.it

\*\* Restauratore, Studio Restauri Formica S.r.l., via Solari 11, Milano, 02 89402021,  
studio@restauriformica.it

\*\*\* Restauratore, Studio Restauri Formica S.r.l., via Solari 11, Milano, 02 89402021, studio@restauriformica.it

\*\*\*\* Architetto-Restauratore, tel. 3382099645, info@robertomedica.it

\*\*\*\*\* Restauratore, Direttore Tecnico, Studio Restauri Formica S.r.l., via A. Solari n.11, Milano, 02 89402021,  
studio@restauriformica.it

### **Abstract**

Il contributo vorrebbe illustrare il complesso lavoro di progettazione e di restauro che ha interessato gli arredi lignei della chiesa del SS. Sepolcro dell’ex monastero di Astino in Bergamo, all’interno del più generale lavoro di rifunzionalizzazione della chiesa, ritornata a svolgere le sue funzioni di culto per la collettività.

In particolare, le devastanti condizioni conservative del coro cinquecentesco, derubato di quasi tutti i suoi elementi più preziosi, hanno richiesto un approccio d’intervento molto particolare, che aveva come obiettivo quello di rendere nuovamente funzionale tale arredo anche se gravemente lacunoso.

Dopo un lungo lavoro di analisi morfologica e stilistica, dopo un’attenta catalogazione degli elementi decorativi superstiti, mediante l’impiego di tecnologia di scansione digitale tridimensionale si sono ottenuti i modelli digitali di tutti gli elementi decorativi, con i quali si è potuto effettuare un loro assemblaggio e ricontestualizzazione virtuale al fine di proporre una nuova unitarietà dell’insieme. L’articolo vorrebbe illustrare e mettere in discussione le varie ipotesi progettuali da quella “archeologica” a quella “neutra” a quella più propriamente “integrativa”, sottolineandone qualità e problematicità, illustrando poi la scelta definitiva con le sue inevitabili opinabilità. Dopo un lungo dibattito e dopo la verifica delle proposte mediante l’esecuzione di campioni e prototipi, la scelta definitiva, in accordo con la competente soprintendenza, è stata quella dell’esecuzione di un “calco digitale” ottenuto partendo dai modelli digitali poi convertiti e rielaborati da un software per la riproduzione mediante attrezzatura a controllo numerico. Gli elementi ricostruiti con essenza diversa da quella originale e secondo l’assemblaggio virtuale, sono stati poi tutti rifiniti manualmente.

### **Il coro ligneo dell’ex monastero di Astino, un problematico caso di recupero conservativo. (A. Pacia)**

Non di frequente, nella quotidianità del lavoro di tutela sul territorio, ci si trova in presenza di casi così estremi e direi drammatici di salvaguardia di un manufatto antico come il coro della chiesa del Santo Sepolcro di Astino, ridotto quasi allo stato di rudere a seguito del secolare abbandono dell’edificio e delle gravi vicissitudini ad esso legato.

Tra gli arredi lignei sopravvissuti, come i mobili della sagrestia pervenuteci in un deplorabile stato di conservazione per le razzie e i danni di natura biologica, il coro si presentava depauperato di gran parte della sua struttura originale e di molteplici elementi ornamentali e visibilmente deteriorato dai diffusi attacchi di insetti xilofagi. La situazione imponeva da subito un’importante riflessione circa il recupero di un sistema di carpenteria autonomo e in grado di confrontarsi anche esteticamente con un originale di epoca cinquecentesca, sia pure fortemente compromesso dalle devastanti mancanze. L’alternativa di una sostituzione del manufatto antico con uno totalmente nuovo, che per forma, materiali e tecnica di esecuzione sarebbe apparso decisamente disarmonico con il contesto decorativo del presbiterio, dominato dalla grandiosa cassa d’organo seicentesca, non appariva affatto una soluzione convincente, anche alla luce del recupero generale dei dipinti murali della volta, d’impronta rinascimentale, e dell’ornamentazione in stucco delle pareti dei primi del secolo XVIII.

Si è pertanto deciso di avviare, sia pure con estrema prudenza, un progetto di ripristino del coro, messo a punto dopo un’attenta campagna di catalogazione degli elementi superstiti, di cui alcuni rintracciati in chiesa, e una puntuale osservazione delle tipologie ornamentali esistenti, allo scopo di individuare la possibile sequenza, l’abbinamento e la distribuzione, nei due registri, delle colonne e semicolonne, delle volute d’appoggio, delle basi, delle mensole e delle altre parti strutturali.

In accordo con la ditta incaricata, in considerazione della soverchiante mancanza degli originali, si è ricorsi ad un sistema di ‘calco digitale’ di tutte le parti mancanti, con un successivo assemblaggio virtuale in grado di fornire

una completa visuale anche quantitativa dei pezzi da realizzare, un’efficace alternativa al lavoro di un intagliatore professionista che, per quanto capace, sarebbe comunque incorso in problemi interpretativi e d’imitazione di reperti antichi.

Le problematiche inerenti la restituzione del manufatto cinquecentesco erano legate anche alla tipologia stilistica di un apparato che, per varietà e ricchezza ornamentale dei suoi elementi, non sembrava trovare riscontri con altri esemplari, di epoca alta, conservati nel territorio di Bergamo.

Nell’ampio panorama degli arredi sacri finora noti, un unico confronto pare potersi istituire con il magnifico coro ligneo della chiesa di Santo Spirito a Bergamo degli inizi del Cinquecento che, sebbene ampliato e manomesso nel 1858 su disegno di Vincenzo Lucchini, presenta il suo monumentale impianto originario costituito da diciassette stalli con spalliere, che si concludono in eleganti conchiglie, e ventidue colonnine, di un intaglio ancora più raffinato, con una ricercata profusione di motivi fitomorfi, geometrici e antropomorfi.

Il confronto con il ricostituito coro di Astino conferma la circolazione, nelle botteghe lignarie attive nella prima metà del secolo, di un formulario ornamentale di stretta derivazione dalla cultura rinascimentale di Giovanni Antonio Amadeo, che aveva segnato in città, con i rilievi della cappella Colleoni (1470 – 1476), la diffusione di uno straordinario repertorio di matrice classicista.

Come il coro di Santo Spirito, quello vallombrosano, di pari effetto monumentale per l’accentuato sviluppo in altezza, acquista leggerezza grazie alla squisita fattura degli intagli, percepibile nelle mensole superstiti, lavorate con sottili motivi fogliacei e volute, nei capitelli scanditi dall’intreccio di nastri e dai tralci di acanto, dalla sequenza degli ovuli in un’alternanza di fusti scanalati, avvitanti e lisci, motivi che si ripetono nelle semicolonne con studiata e ben pausata ritmica.

Anche l’intervento conservativo sul coro è stato preceduto da una ricerca d’archivio che ovviamente si è concentrata sui documenti del secolo XVI, nel tentativo di accertare, se non la data di esecuzione del complesso ligneo, almeno gli eventuali lavori che ne avevano potuto decretare le successive trasformazioni. Ignota finora l’epoca esatta della commissione del manufatto e ignoto anche il suo autore, il riscontro dei registri ha per lo meno consentito di ipotizzare che l’apparato ligneo dovette subire importanti modifiche alla fine del secolo, in occasione dell’ampliamento del presbiterio e dell’erezione di una più vasta cappella.

Si è infatti appurato che nel 1597 l’abate toscano Cirillo da Poggibonsi “Liavò il coro dal mezzo della chiesa e fece fare uno tutto di nuovo da Mastro Pietro Somaschi dietro all’Altar maggiore per scudi 420 di lire 7 per scudo”, lavoro terminato l’anno successivo, il 24 luglio 1598, con una spesa complessiva di 450 scudi [1]. L’indicazione, che nella sua brevità poteva indurre a fraintendimenti, facendo pensare che un coro ligneo fosse stato eseguito in quell’anno, si è potuta chiarire alla luce di ulteriori riscontri. In un altro Libro di Ricordanze, il citato Pietro Somaschi risulta difatti il muratore o capomastro che ricevette l’incarico, il 5 agosto del 1597, “di fabbricare la cappella dietro al’altar maggiore e di condurci il choro quale nel mezzo della chiesa si ritrova con quei patti e condizioni che apapriscono in una scritta privata sottoscritta da Mastro Buono e Mastro Orazio Aragonesi” [2]. Più avanti, con maggiore dovizia di particolari, si ribadisce la notizia dei lavori ultimati il 24 luglio, in modo tale da non indurre in confusione: nel presbiterio fu costruita la grande “cappella del Santissimo Sacramento La maggiore dove hoggi si ritrova il choro”, le cui fondamenta e la prima pietra erano state poste il 1 novembre del 1597 da Mastro Pietro Somaschi, detto “huomo intelligente nell’arte sua e fidato”, che aveva condotto a termine la sua opera “senza controversia nessuna”.

Dettaglio abbastanza curioso, la denominazione di “cappella del Santissimo Sacramento La maggiore”, che certamente fu oggetto di un rilevante ampliamento strutturale, non compare più nelle successive descrizioni archivistiche di quest’area della chiesa, pure interessata agli inizi del secolo XVIII dai lavori di rinnovamento e di decorazione in stucco delle pareti.

I monaci erano rimasti così soddisfatti dalla sua opera, da riconoscergli il pagamento di 450 scudi, sebbene ne fossero stati pattuiti 420, per lavori aggiuntivi, come l’eliminazione di “un arco quale si trovava inanzi la cappella che gli dava bruttezza”, che venne però rimurato e non distrutto, la recinzione della cappella con una balaustra in ferro e il precedente abbassamento della quota del pavimento per far posto alla medesima[3].

Infine, che Pietro Somaschi fosse un capomastro specialista in opere murarie e non un maestro intagliatore di legni si desume anche dal rinvenimento delle sue iniziali, ‘M.P. S. 1595’, nella parete laterale destra del coro, precisamente sopra uno dei due oculi aperti in essa, a conferma che i lavori per l’ampliamento di questa parte dell’edificio furono avviati due anni prima delle notizie d’archivio sopra menzionate.

#### **Lo stato di conservazione, le problematiche d’intervento, la progettazione e le diverse soluzioni operative discusse.**

Il coro ligneo della Chiesa del S. Sepolcro verteva in condizioni conservative estremoamente drastiche. L’incuria, l’abbandono ma anche la deturpazione vera e propria causata dal costante depauperamento degli elementi strutturali e decorativi, lo avevano trasformato in un rudere spettrale che aveva perfino fatto ipotizzare un suo smantellamento e la sua totale sostituzione (Foto 1 e 2). La perdita degli elementi di sostegno strutturale, quali

pedane, sedute e schienali rendeva illeggibile l’opera nel suo insieme per non parlare della perdita di tutti quegli elementi decorativi che ne facevano un manufatto unico nel suo genere, frutto di riadattamenti ma da sempre legato alla vita del monastero come precedentemente descritto e studiato dalla dott.ssa A. Pacia della Soprintendenza per i beni artistici e storici di Milano.



**Figura 1 e 2.** Immagini del degrado in cui vertevano gli elementi costituenti il coro.

Dopo aver provveduto all’aspetto prettamente conservativo

dell’esistente, si è portata avanti una catalogazione degli elementi sopravvissuti e dispersi nel monastero in modo da cercare di ipotizzare almeno un’unitarietà presunta. Si è iniziata un’attenta lettura stilistica e morfologica, e con l’aiuto di un rilievo si è potuto verificare ed individuare le parti mancanti e costruire una prima ipotesi di coro nella sua dimensione strutturale e anche decorativa.

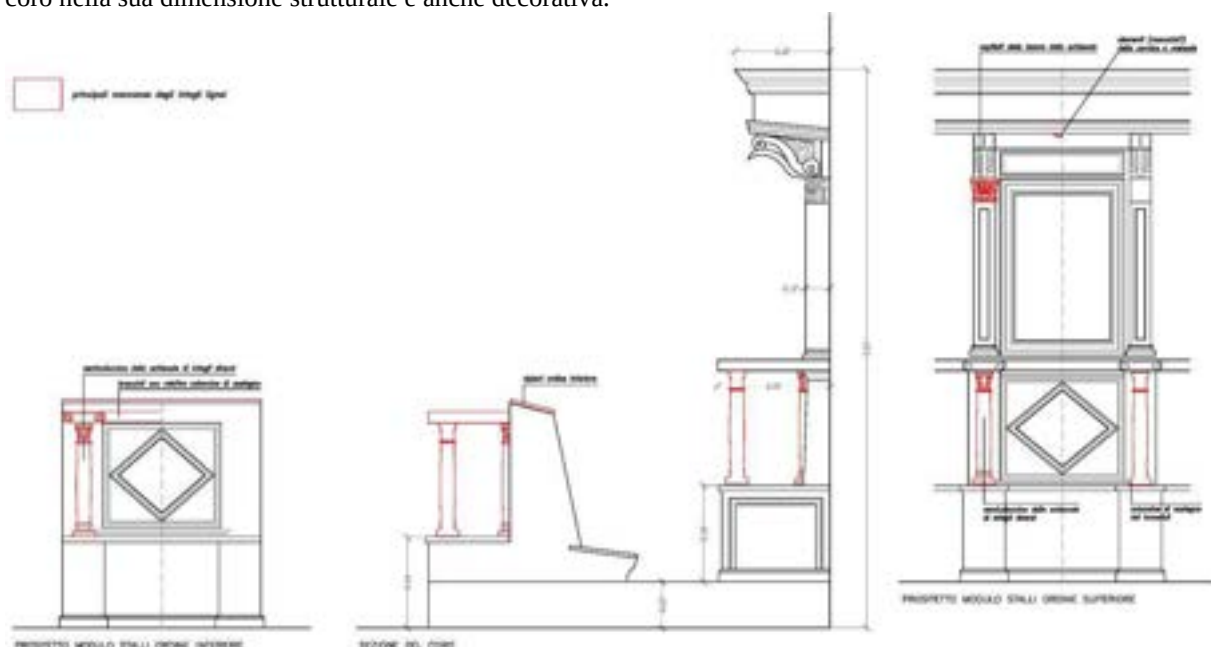


**Figura 3.** Stralcio del rilievo del coro con l’individuazione delle parti mancanti.

Dall’analisi effettuata sono stati individuati otto tipi di elementi mancanti distribuiti in modo diverso nel registro inferiore e in quello superiore. Precisamente si è potuto riscontrare la mancanza di ben 22 semicolonne su 23, di 24 semi capitelli su 25 originariamente collocati nel registro superiore, 18 colonne decorate su 23 totali ubicate nel registro superiore, 11 colonnine su 14 totali ubicate nel registro inferiori ed infine, risultavano mancanti 4 elementi divisorii semplici su 19 superstiti del registro superiore e 13 su 14 di quelli inferiori, più elaborati.

**Figura 4.** Tabella riassuntiva delle parti mancanti

| AREE DEL CORO ed elemento decorativo | FOTO                                                                                | NUMERO COMPLESSIVO PER CORO COMPLETO | TIPOLOGIE (superstiti e ipotizzate) | ESISTENTI | NUMERO ELEMENTI DA PRODURRE |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------------|
| Registro SUPERIORE Semi-Capitelli    |  | 25                                   | 1 tipologia                         | -1        | 24                          |

|                                                                     |                                                                                     |    |             |     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------|-----|-----------|
| Registro<br>SUPERIORE<br><b>Colonnine</b>                           |    | 21 | 5 tipologie | 6   | <b>15</b> |
|                                                                     |                                                                                     |    |             |     |           |
| Registro<br>SUPERIORE<br><b>Semi-<br/>Colonnine</b>                 |    | 23 | 5 tipologie | -1  | <b>22</b> |
|                                                                     |                                                                                     |    |             |     |           |
| Registro<br>SUPERIORE<br><b>Volute<br/>separatrici</b>              |    | 19 | 1 tipologia | -16 | <b>3</b>  |
|                                                                     |                                                                                     |    |             |     |           |
| Registro<br>SUPERIORE<br><b>Volute<br/>separatrici di<br/>testa</b> |    | 4  | 5 tipologie | -4  | <b>0</b>  |
|                                                                     |                                                                                     |    |             |     |           |
| Registro<br>INFERIORE<br><b>Colonnine</b>                           |   | 14 | 5 tipologie | 2   | <b>12</b> |
|                                                                     |                                                                                     |    |             |     |           |
| Registro<br>INFERIORE<br><b>Semi-<br/>Colonnine</b>                 |  | 14 | 5 tipologie | -3  | <b>11</b> |
|                                                                     |                                                                                     |    |             |     |           |
| Registro<br>INFERIORE<br><b>Volute<br/>separatrici</b>              |  | 14 | 1 tipologia | -1  | <b>13</b> |

In particolare sono state studiate e catalogate le tipologie stilistiche delle colonne e delle semicolonne che risultavano mancanti e che determinavano in assoluto l’aspetto estetico dell’intero manufatto. In fase di studio si sono valutate alcune possibilità d’intervento, tra queste quella di ricostruire le sole volumetrie degli elementi mancanti, senza definirli in dettaglio, con la medesima essenza di legno del coro, oppure ricostruire con un’essenza di legno differente ma con un livello di dettaglio analogo agli originale, patinati con un intento strattamente mimetico. Mancando la quasi totalità gli elementi, la scelta di un neutro volumetrico a nostro avviso avrebbe alterato completamente l’aspetto del coro dandone un’insieme quasi grottesco. Attraverso l’analisi e il rilievo degli elementi esistenti si è inoltre proceduto all’individuazione delle ipotetiche sequenze degli elementi mancanti, aspetto questo per niente facile da ipotizzare vista la completa assenza di molte parti, in particolare delle semicolonne e delle colonne dei due registri. Attraverso l’osservazione dei residui di incastri, e delle dimensioni e ai residui anche minimali di porzioni di elementi si è potuto stabilire con certezza la posizione delle volute d’appoggio dell’ordine inferiore e di quelle dell’ordine superiore, con il preciso posizionamento delle quattro capotesta bifacciali finemente decorati. Così come è stato facile individuare esattamente la posizione del piccolo capitello delle lesene ripetuto su tutti gli schienali superiori. Per quanto riguarda invece le semicolonne e le colonne, le ipotesi si sono basate fondamentalmente dall’analisi della loro sequenza ed alternanza, sull’analisi delle tipologie e sulle rispettive dimensioni degli elementi sopravvisuti. In particolare, per quanto riguarda la sequenza, sul lato nord delle sedute inferiori erano presenti, ancora nella loro posizione originale, una

semicolonna scanalata, seguita da una semi colonna con tralci di vite a cui seguiva un'altra semi colonna scanalata. Sulle sedute inferiori del lato sud, vi era nella stessa posizione del lato nord una (l'unica) semi colonna con tralci di vite. Per quanto riguarda invece le sedute superiori, esisteva un'unica semicolonna nella sua posizione originale ed era quella ad acanto contrapposto. In base invece al criterio della ripetizione, osservando le tipologie di colonne (cinque tipi – tralci di vite, acanto semplice, acanto contrapposto, tortile complesso, tortile semplice) e di semi colonne superstiti (tre tipi – scanalata, tralci di vite, acanto semplice) abbiamo avuto modo di individuare che vi erano alcune ripetizioni. Nello specifico si ripetevano il modello con tralci di vite e quello con foglia d'acanto semplice. Tale osservazioni ha permesso di ipotizzare che forse anche gli altri modelli si ripetevano come semi colonne e come colonne magari l'una di fronte all'altra. Attraverso l'altro parametro, la dimensione, è stato possibile dedurre altri importanti dati. Le semi colonne scanalate e quelle con tralci di vite apparivano molto sottili e filiformi così come le colonne tortili semplici e complesse, tanto da farci supporre un loro affiancamento, dunque nelle parti delle sedute inferiori dove vi è il numero maggiore di semi colonne superstiti. Le semi colonne con acanto semplice apparivano invece molto più massicce così come le colonne dello stesso modello e di quello con acanto contrapposto, tanto da farci ipotizzare un loro affiancamento nelle sedute superiori dove vi è l'unica semi colonna superstite con acanto semplice.

È stato dunque possibile effettuare una proposta piuttosto precisa, poi approvata dalla competente soprintendenza che prevedeva, per quanto riguarda le sedute superiori l'alternanza delle semi colonne d'acanto semplice e contrapposto, basandosi sul fatto che una (la semi colonna con acanto semplice) è sopravvissuta e per affinità stilistiche e dimensionale vi poteva stare vicino solamente una semi colonna con acanto contrapposto (non pervenutaci ma deducibile dal fatto che esisteva una colonna con acanto contrapposto). Per quanto riguarda le sedute inferiori, partendo dalla sequenza esistente delle semi colonne (rastremata, tralci di vite, rastremata) si è proposto l'inserimento in tale sequenza delle semi colonne tortili, dedotte dalle colonne sopravvissute, in modo che a tale sequenza corrispondano le rispettive identiche colonne tortile semplice, tortile complessa, tralci di vite, acanto semplice acanto contrapposto e anche rastremata.

**Fig.5** Ipotesi di sequenza degli elementi ricostruiti.



#### **L'intervento e la tecnologia utilizzata.**

In base alle riflessioni sinteticamente riportate si è optato per una ricostruzione mediante copia digitale degli originali. Al fine di approntare il lavoro in modo efficace, si è scelta la seguente strategia: integrare matericamente tutti le parti lacunose mediante tecnica di “calco digitale” [4]. L'originaria opzione di far realizzare ad un intagliatore professionista delle copie, partendo dall'attenta osservazione e studio dei pochi elementi superstiti, visto il numero, appariva assolutamente impropria e del tutto soverchiante la materia originale e dunque erroneamente competitiva con essa. La scelta d'intervenire è così ricaduta su di una tecnica ibrida di rilievo digitale informatizzato - fresatura automatizzata e rifinitura manuale della superfici in fase finale. A questo processo sono stati sottoposti semi-capitelli, capitelli, semicolonne e colonne. In questo modo la scelta di un “calco digitale” risultava in linea con l'obiettivo di evitare la naturale interpretazione delle forme che l'artigiano intagliatore avrebbe apportato nel processo produttivo, attraverso la propria manualità e formazione artistica. Invece, partendo da basi lavorate al 90% mediante processi informatici, la rifinitura manuale si limita ad infondere al nuovo manufatto un aspetto in maggiore accordo con il contesto. In tal modo si è potuto garantire un elevato livello di fedeltà allo stile decorativo originario senza entrare in competizione con l'originalità del manufatto. Questa scelta è stata sia metodologica che pratica: i tempi di lavorazione sono stati ridotti e l'intero



processo è stato più controllabile da parte dei restauratori, in tutte le sue fasi, consentendo modifiche continue e sempre reversibili. La catalogazione del materiale superstite ha rivelato l’esistenza di soli dodici elementi sufficientemente completi da poter essere usati come riferimenti per il rilievo. Escludendo il separatore a voluta semplice, realizzati a mano, gli altri undici sono stati analizzati in dettaglio e suddivisi in elementi costitutivi: una tipologia di semi-capitello per le pareti, dieci di fusti, tre di basi e tre di capitelli / semi-capitelli delle colonnine **Foto 08**. Alcune delle colonnine superstiti.



Il conteggio finale delle parti da realizzare ammonta a: 24 semi-capitelli per le pareti, 37 semi-capitelli per le colonnine, 36 capitelli completi, 37 mezze basi delle colonnine, 37 basi complete, 36 mezzi fusti di colonnine e 31 fusti completi per un totale di 252 pezzi da realizzare. La soluzione progettuale è diventata operativa grazie all’implementazione, nel processo di restauro, di tecnologie di scansione digitale tridimensionale e di riproduzione mediante fresatrici a controllo numerico. L’apporto manuale dell’intagliatore e del restauratore, nella fase conclusiva, ha evitato l’effetto di seriale ripetizione visiva che avrebbe inficiato la corretta lettura del

coro, una volta ricomposto. Gli elementi originali superstiti erano in parte integri e in parte ottenuti dall’unione di elementi vari appartenenti a diverse aree del coro. Per una corretta acquisizione, sono stati rilevati i singoli pezzi, separatamente. La scansione con scanner 3D ha visto l’impiego di hardware proprietario (sensore CCD [5], videoproiettore e struttura di supporto) e software della David Vision Systems® [6]. Tutti gli elementi sono stati rilevati in studio mediante la tecnica di scansione a luce strutturata, garantendo una precisione di 0,1 mm. Un sistema di acquisizione (telecamera) viene fatta lavorare in combinazione ad un videoproiettore, entrambi precedentemente calibrati in funzione della dimensione dell’oggetto da rilevare. I sensori della telecamera registra la sequenza di immagini codificate emesse dal proiettore e il software analizza i dati, convertendoli in mappe di profondità [7]. Compito del software è altresì quello di ricomporre a video una replica digitale (nuvole di punti referenziati nello spazio cartesiano XYZ e costituenti una maglia tridimensionale) e gestire i dati ottenuti. I manufatti sono stati rilevati da ogni angolazione e le singole scansioni ricomposte tra loro, ottenendo così una rappresentazione digitale tridimensionale dell’oggetto reale (mesh 3D [8]). **Foto 09, 10 e 11**: renderings della scansione tridimensionale digitale di una semi colonnina. Il rilievo mediante Scanner 3D raggiunge il



dettaglio del decimo di millimetro.

Nel caso delle colonnine, i dati ottenuti sono inoltre serviti per una prima fase di verifica delle dimensioni e dei loro reciproci rapporti con il contesto: data la necessaria ricombinazione delle parti esistenti (basi, fusti e capitelli), tenendo come riferimento le altezze massime dei braccioli dalle sedute, si sono scelte le migliori combinazioni stilistiche mantenendo una piena compatibilità con la struttura esistente del coro e garantendo solidità strutturale al coro da ricomporre. Per i capitelli delle pareti laterali non è stata necessaria nessuna ricomposizione, ma unicamente un completamento, mediante modellazione virtuale di piccole aree mancanti nei decori. La ricostruzione 3D delle colonnine ha aiutato il processo di verifica delle misure e combinazioni stilistiche.

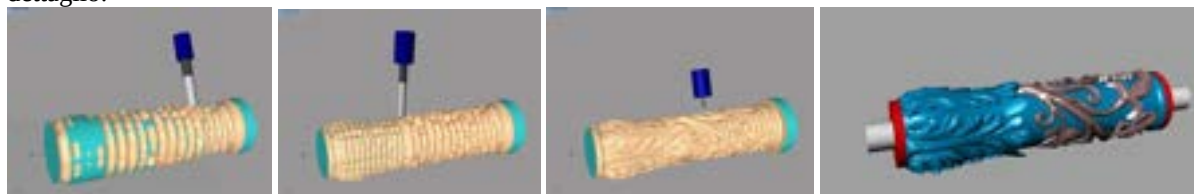
**Foto 12:** abaco grafico di tutte le diverse tipologie di decori lignei analizzati e relative misurazioni.



L’assemblaggio virtuale di capitelli, fusti e basi ha consentito di pre-visualizzare l’effetto finale e avere una valutazione sia quantitativa che qualitativa dei pezzi da ricreare.

Le varie parti rilevate sono state associate tra loro, tenendo presente le loro condizioni di ritrovamento e la coerenza con le dimensioni dei seggi, oltre che della tipologia stilistica e dimensionale. Di ognuno sono stati redatti anche disegni CAD che, associati con un rilievo del coro, hanno consentito di studiare l’originaria posizione degli elementi e verificare il conteggio delle parti da realizzare (si veda immagine 5). Completata la fase di rilievo e validati i risultati ottenuti, tutte le meshes 3D sono state sottoposte ad un processo di ottimizzazione per la fresatura. Il processo ha coinvolto attrezzature a controllo numerico (CNC) [9] collegate ad un computer e gestite da software CAD/CAM [10].

**Foto 13, 14, 15 e 16:** fasi di fresatura a partire da cilindri lignei. La punta della fresa montata sulla CNC segue il percorso calcolato dal software, mentre il legno viene fatto ruotare sul suo asse longitudinale. La fresatura avviene in fasi successive, alternando punte di grandezze progressivamente inferiori, al fine di ottenere maggiore dettaglio.



Tali apparecchiature ricevono le informazioni direttamente dal software che analizza il modello 3D da replicare e muove una punta di fresa su di un elemento inizialmente grezzo (nel caso delle colonnine, un parallelepipedo di legno). Alternando diverse punte fresatrici durante la lavorazione, è possibile scolpire in modo automatizzato un elemento decorato in tutte le sue parti, preservandone la fedeltà agli originali, ma senza l’intervento interpretativo umano.

**Foto 17 e 18:** nuovi elementi ottenuti dal processo combinato di scansione 3D, modellazione virtuale e fresatura computerizzata. Le parti verranno infine assemblate e patinate in accordo con il contesto del coro originale.



Per i nuovi pezzi è stata scelta un’essenza di legno differente dall’originale (tiglio) in modo da garantire una effettiva riconoscibilità dell’intervento preservando l’aspetto estetico unitario. Come precedentemente accennato, dopo la realizzazione di prototipi campione, si è scelto di aggiungere alla fase finale di lavorazione un leggero

intervento manuale da parte dell’intagliatore, per la carteggiatura, rifinitura, aggiunta di dettagli fini e patinatura dei pezzi.

Completata la rifinitura, i pezzi sono stati patinati in modo analogo a quello dell’intero complesso ligneo del coro.

**Foto 18 e 19.** Alcune immagini del coro dopo aver ultimato l’intervento.



Gli elementi ricomposti in opera hanno restituito un’unità visiva e formale coerente con la tipologia del manufatto. Il coro ligneo risulta completo e strutturalmente solido. Le numerose parti ricostruite si fondono nell’insieme ad un primo sguardo, restando però individuabili ad un’osservazione più attenta e ravvicinata. Pur con un chiaro intento ricostruttivo, non si è caduti nel rifacimento mimetico. La soluzione adottata ha garantito unitarietà e piena fruibilità salvaguardando nel contempo la riconoscibilità del restauro.

#### NOTE

[1] Bergamo, Biblioteca civica A. Mai, *Libro delle Ricordanze di Astino*, AB 404, c. 25. D’ora in poi BcBg, AB

[2] BcBg, AB 407, c.58 v.

[3] *Ibidem*, c. 60, r., e v.

[4] Con il termine “calco digitale” si intende la tecnica di fedele copiatura mediante strumentazione tecnologica informatizzata che consenta di rilevare con precisione un oggetto fisico, evitando il contatto tra la strumentazione impiegata e l’oggetto stesso. Tale tecnica consente di non interagire con le superfici dei manufatti originali e ne evita l’ulteriore possibile degrado. Testo di esempio, testo di esempio, testo di esempio.

[5] Sensore CCD: acronimo di Charge-Coupled Device, trattasi di un sensore per telecamere digitali costituito da elementi semiconduttori, in grado di accumulare carica elettrica in proporzione alla carica elettromagnetica a cui vengono esposti (luce). L’invio di tali segnali al dispositivo di codifica, si ottiene in uscita un segnale elettrico che consente la ricostruzione di una matrice di pixel, costituenti l’immagine a video.

[6] David Vision Systmes GmbH (<http://www.david-3d.com>): società tedesca con sede a Koblenz, Germania. Dal 2008 ha sviluppato un software dedicato alla scansione 3D mediante hardware personalizzabile dall’utente. Tale software ha consentito l’impiego di telecamere, lasers, videoproiettori e altro tipo di hardware indipendentemente dal software stesso, consentendo la realizzazione di soluzioni personalizzabili per costi, tipologia di scansioni e fruibilità. Nel caso d’intervento per il coro ligneo, è stato possibile ottimizzare lo scanner al fine di poter meglio rilevare oggetti di piccola e media dimensione.

[7] Mappa di profondità: immagine bidimensionale rappresentante una matrice di pixel codificati in relazione alla scansione 3D. Generalmente osservabile come un’immagine simile alla normale ripresa video, in scala di grigi, dove i valori di bianco corrispondono alle forme più vicine al rilevatore dello scanner e quelli nero indicano quelle più lontane.

[8] Mesh: maglia digitale virtuale costituita da punti orientati in uno spazio tridimensionale virtuale. L’unione di tre punti crea un poligono triangolare piano, rappresentato a video con un colore opaco. L’unione di migliaia o milioni di punti genera una fitta maglia triangolare. Tale sistema di rappresentazione di solidi e superfici tridimensionali emula l’aspetto di una reale superficie, consentendo di avere una visione chiara e di facile interpretazione di quanto mostrato a monitor.

[9] CNC (Computer Numerical Control): strumentazioni largamente diffuse in processi industriali e artigianali. Nel caso presentato è stata impiegata una macchina fresatrice (trapano con punte da legno) montata su un sistema automatizzato a quattro assi (spostamento lungo l’asse delle X, delle Y e delle Z, rotazione del pezzo lavorato). Tale strumentazione meccanica si interfaccia con un controller, a sua volta collegato ad un computer. Tramite speciali software, il software comanda i movimenti della CNC.

**[10]** Software di interconnessione tra dati geometrici virtuali (in questo caso derivati dalle scansioni 3D) e sistema di movimentazione della fresa automatizzata.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. R. Migliari , *Frontiere del rilievo : dalla matita alle scansioni 3D*, Edizioni Gangemi , Roma 2001.
2. F. Crosilla, R. Galetto (a cura di), *La tecnica del laser scanning. Teoria ed applicazioni*, Udine 2003
3. M. Peripimeno, F. Salvadori, *Modellazione tridimensionale*, in R. Francovich e M. Valenti (a cura di), *Archeologia dei Paesaggi Medievali. Relazione Progetto (2000-2004)*, Siena, 2005, pp. 561-637.
4. Pavlidis G., Koutsoudis A., Arnaoutoglou F., Tsioukas V., Chamzas C., Methods for 3D digitization of Cultural Heritage, *Journal of Cultural Heritage*, 8 (1), (2007), pp. 93-98.



## **APPROCCIO METODOLOGICO INTEGRATO PER LO STUDIO E IL RESTAURO DELLE TAVOLE LIGNEE: IL CASO DELLA “NATIVITÀ” PRESSO LA CHIESA DI S. MARIA DELLA CONSOLAZIONE IN MILANO**

**Elisabetta Ciocchini\*, Massimo Maria Peron\*\*, Luigi Soroldoni\*\*\*, Fabio Zangheri\*\*\*\***

\* Architetto, Via B. Luini 3, 20123, Milano, 02 72011118, [elisabettaciocchini@libero.it](mailto:elisabettaciocchini@libero.it)

\*\* Restauratore, Laboratorio Restauri Peron Massimo Maria, via d'Azeglio 7, 21049, Tradate, 0331 841756, [lab.restauriperon@alice.it](mailto:lab.restauriperon@alice.it)

\*\*\* Chimico, DiArtLab. Diagnostica Per La Conservazione Delle Opere D'arte, Via Oleggio 36, 20022, Castano Primo, 0331 883064, [l.soroldoni@diartlab.it](mailto:l.soroldoni@diartlab.it)

\*\*\*\* Architetto, Via B. Luini 3, 20123, Milano, 02 72011118, [fabio.zangheri@libero.it](mailto:fabio.zangheri@libero.it)

### **Abstract**

Il restauro della tavola di XVI secolo raffigurante la “Natività”, collocata sull'altare laterale della chiesa di Santa Maria della Consolazione a Milano, ha visto coinvolti operatori afferenti a diverse discipline per poter raccogliere le variegate informazioni necessarie alla successiva progettazione dell'intervento di restauro.

Il dipinto, pur relativamente in buono stato alla semplice osservazione visiva, presentava numerose problematiche che, non affrontate, avrebbero potuto seriamente inficiarne la conservazione. Due in particolare erano gli aspetti che richiedevano maggior attenzione e tempestività: le importanti cadute di materiale pittorico nella parte più alta del dipinto - cui si accompagnano, su tutta la tavola, annerimenti e offuscamenti della cromia nonché importanti ingiallimenti delle vernici protettive - e l'evidente deformazione delle assi, in particolare di quella centrale e di quella destra, che costituiscono il supporto ligneo su cui è stato realizzato il dipinto.

Affrontato con la multidisciplinarietà che più facilmente si riscontra in un progetto di architettura, il programma di conoscenza ha mosso i primi passi negli archivi parrocchiali per raccogliere informazioni storiche circa il periodo di realizzazione del dipinto e quelli dei successivi restauri. A questa prima fase è seguito un rilievo delle geometrie, effettuato con tecnologia *laserscanner*, per quantificare correttamente lo spessore del supporto ligneo - completamente disomogeneo in tutti i punti della tavola - e l'entità delle deformazioni già presenti. Tale rilevazione è stata, inoltre, iterata anche durante le fasi del restauro per verificare i movimenti che la tavola stava subendo per via dello spostamento dalla sua sede abituale e per valutare un'eventuale stagionalità delle variazioni.

Alle informazioni raccolte con questi primi due *step* si sono sommati i dati ricavati da una campagna diagnostica, non invasiva, che ha potuto contare su indagini puntuali effettuate con Fluorescenza ai raggi X (XRF), acquisizione di immagini digitali della fluorescenza ai raggi UV e acquisizioni di immagini digitali IR (900-1100nm) successivamente elaborate per estrarne ulteriori dati.

Sulla base di queste indagini sono stati poi prelevati micro frammenti (1-2 mm) sui quali sono state effettuate analisi mediante micro spettrofotometria FTIR delle componenti organiche della vernice, localizzazione di stesure pittoriche mediante analisi stratigrafica su sezione trasversale lucida, documentazione della fluorescenza UV delle componenti organiche e identificazione dei materiali costitutivi mediante analisi puntuale elementare per microscopia elettronica a scansione con microsonda a dispersione di energia.

Il *corpus* di informazioni raccolte ha permesso quindi l'elaborazione di un progetto di intervento che perseguisse il duplice obiettivo di salvaguardare la materia pittorica presente - integrandola laddove le cadute avessero completamente inficiato la leggibilità dell'opera e restaurandola nelle altre zone - realizzando inoltre un sistema meccanico registrabile che permettesse al supporto ligneo di risultare più stabile, ma comunque sufficientemente elastico, alle deformazioni indotte dai cambiamenti microclimatici e stagionali.

In particolare l'intervento di restauro si è mosso, in accordo con l'ente di tutela, lavorando per rimozioni selettive - effettuate con miscellanee deboli di etere di petrolio ed etanolo - dei diversi strati di vernici protettive stesi durante i precedenti interventi manutentivi, avendo cura di lasciare spessori più o meno consistenti in base alla condizione del sottostante strato pittorico e alle cromie definitive di tutto l'intervento. Le necessarie integrazioni sono state, invece, effettuate con appositi pigmenti impiegando una tecnica non mimetica a rigatino.

L'intervento di alleggerimento delle tensioni del supporto ligneo, imprescindibile per non vanificare il restauro effettuato sul dipinto, ha previsto la sostituzione delle catene lignee già in opera sul verso della tavola e il loro affiancamento con un'altra traversa dotata di registri a molla in grado di modificare puntualmente la tensione sui diversi punti critici del supporto.

### **Introduzione**

Il dipinto raffigurante la “Natività” è custodito all'interno della chiesa di S. Maria della Consolazione in Milano, la chiesa - costruita su una precedente a partire dal XVI secolo - è organizzata attorno ad una sola navata su cui



si aprono otto piccole cappelle, quattro per lato, di cui sei provviste di altari realizzati in epoche e con stili differenti. La “Natività” è collocata nella terza cappella a sinistra ed è parte di un altare - di fattura Ottocentesca - costituito da una mensa e da una cornice superiore, entrambi in marmo, in cui è collocata la tavola lignea.



**Figura 1 e 2.** La tavola raffigurante la “Natività” prima dell’intervento collocata nella cornice lignea all’interno dell’altare marmoreo; a destra il dettaglio della perdita di materiale.

La tavola, di discrete dimensioni - misura 2 metri in altezza e 1,2 metri in larghezza - ed ottima qualità artistica, racchiude le tipiche caratteristiche della pittura cinquecentesca: l'attenzione per il paesaggio naturale, la ricerca della corposità degli oggetti, collocati nello spazio secondo le regole di una accennata prospettiva, e la valorizzazione dell'espressività dei corpi umani. Nel dipinto sono rappresentati in primo piano la Vergine e S. Giuseppe genuflessi, in adorazione del Bambino sorretto da un Angelo. Attorno al gruppo vi sono tre figure di Santi: S. Pietro Martire da Verona, S. Antonio Abate e S. Antonio da Padova mentre sullo sfondo appaiono figure e animali, profili di monti, agglomerati di case e l'Angelo dell'Annuncio immerso in un bagliore. Ad una prima analisi lo stato di conservazione dell'opera appariva discreto, con la problematica maggiore riconducibile alle cadute di materia pittorica nella parte alta del dipinto, molto evidenti, e ad un generale annerimento della cromia provocato dal particellato e dai depositi grassi sparsi ovunque sopra-vernice.

L'urgenza posta dalla caduta di materiale pittorico è stata il principale fattore che ha motivato la committenza ad intraprendere il restauro del dipinto che si è comunque rivelato meritevole di attenzioni per risolvere ulteriori aspetti problematici, non rilevabili in prima istanza, ma resisi palesi a seguito degli approfondimenti diagnostici intrapresi.

L'intervento di restauro è stato affrontato con un approccio prettamente conservativo che ha dunque richiesto la stesura e la messa in opera di un corposo progetto di conoscenza necessario ad acquisire sufficienti informazioni per procedere successivamente, in maniera consapevole, con le operazioni sul dipinto e sul supporto.

### **Il progetto di conoscenza**

La campagna diagnostica si è sviluppata per gradi, aggiungendo nuovi tasselli ogni qualvolta i risultati precedenti aprissero ulteriori fronti problematici. Sin da principio è risultato chiaro come gli aspetti da indagare, e successivamente da risolvere, riguardassero sia il dipinto, sia il relativo supporto. I problemi del primo, di cui si è già accennato brevemente poco sopra, risultavano aggravati dalle condizioni del supporto ligneo che si presentava, a vista, chiaramente deformato e con le sezioni delle tavole con cui è assemblato di spessore fortemente disomogeneo.

Potendo contare sull’apporto di professionalità eterogenee si è affrontato il tema della conoscenza indagando parallelamente più fronti: in prima istanza si è avviata una ricerca storico-documentaria per tentare di collocare temporalmente, in modo più preciso, il periodo di realizzazione del dipinto e per raccogliere informazioni circa i passati interventi manutentivi. Purtroppo la ricerca, condotta prevalentemente presso l’archivio della Parrocchia di S. Maria alla Porta e presso la Soprintendenza ai Beni Artistici, non ha prodotto i risultati attesi. Le uniche informazioni reperite hanno attestato che la tavola è un lascito del 1600/1602 - quindi di fattura sicuramente antecedente **[1]** - e che l’altare e la relativa cornice marmorea in cui è inserito il dipinto sono frutto di un progetto datato 1835.

Nel contempo è iniziata l’analisi del manufatto partendo dalla definizione geometrica e morfologica del supporto: si tratta di una procedura che raramente viene adottata quale prassi per il restauro di beni mobili ma, in questo caso, le particolari condizioni hanno orientato la scelta in questa direzione per trovare conferme circa la consistenza delle tavole, programmando anche un monitoraggio per valutare gli eventuali movimenti del supporto in un arco di tempo più esteso.

Si è proceduto alla realizzazione di un rilievo con tecnologia *laserscanner* in grado di restituire con una precisione nell’ordine del millimetro la morfologia del supporto ligneo e le deformazioni indotte dai cambiamenti microclimatici durante le fasi del cantiere.

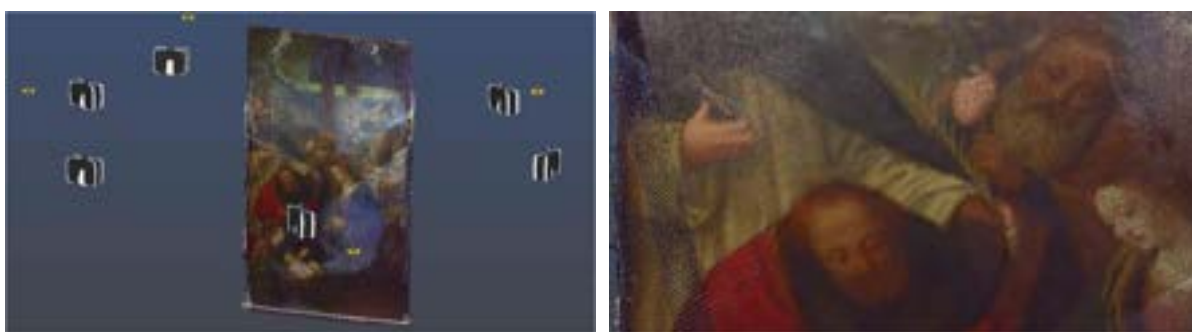


**Figura 3 e 4.** Posizionamento delle sei stazioni per l’acquisizione e dettaglio della nuvola di punti.

Al momento, sono state eseguite tre scansioni, una nel mese di luglio 2012, una nel novembre 2012 e la terza a maggio del 2013. Il rilievo e la verifica degli spostamenti condotta con questa metodologia ha messo in luce che durante le fasi di restauro, complice la variazione microclimatica dovuta allo spostamento della tavola dalla sua sede abituale (in nicchia sopra ad un altare) a quella del cantiere (all’interno della stessa chiesa ma in diversa posizione) ma anche a causa dei fisiologici aggiustamenti dovuti ai cambiamenti climatici legati alle stagionalità, si sono verificati movimenti del supporto ligneo nell’ordine del mezzo centimetro.

Nel dettaglio la procedura ha previsto, per tutte e tre le scansioni, il rilievo con strumento *laserscanner* **[2]** della tavola ligneo che è stata acquisita da 6 differenti punti di stazione in modo da poter rilevare la faccia anteriore, quella posteriore e anche lo spessore del supporto, ottenendo quindi un rilievo tridimensionale dell’oggetto. È stata scelta una risoluzione di lavoro piuttosto elevata che garantisse una buona densità di punti: le impostazioni scelte sono state  $\frac{1}{4}$  per la risoluzione e 4X per la qualità, questi parametri - qualitativi - presenti nell’interfaccia dello strumento si traducono in una velocità di acquisizione di 122.000 punti al secondo pari a 43,7 milioni di punti per l’intera scansione su 360°. La risoluzione risultante è dunque pari ad un punto ogni 6 mm a 10 metri che, per le condizioni di lavoro di questo progetto in cui lo scanner distava dalla tavola tra 1 e 2 metri in relazione alla stazione, si traducono in una densità variabile tra 0,6 e 1,2 mm tra ogni punto rilevato.

Le singole nuvole di punti acquisite da ciascuna stazione sono state successivamente registrate attraverso il riconoscimento semiautomatico di appositi target a scacchiera posizionati sulle pareti del cantiere in modo da creare un’unica nuvola che includesse la totalità della tavola **[3]**.

La nuvola completa è stata quindi “colorata” attraverso l’applicazione delle foto digitali scattate dallo strumento completando, quindi, la fase di pre-elaborazione dei dati che sono così risultati pronti per le successive analisi geometriche.

Per estrarre le informazioni morfologiche dal dato grezzo si è proceduto con apposito software **[4]** grazie al quale, “tagliando” la nuvola di punti ogni 10 cm sia sull’altezza sia sulla larghezza, è stato possibile ottenere i profili di sezione delle zone indagate (21 sezioni orizzontali e 13 verticali).

Compiendo ulteriori elaborazioni su ciascuna sezione è stata acquisita con precisione la geometria della tavola e i dati salienti raccolti, riguardanti la porzione centrale del dipinto che anche alla semplice osservazione visiva risultava la più marcatamente imbarcata, sono i seguenti: spessore massimo della porzione centrale della tavola cm 2.1; spessore minimo della porzione centrale della tavola cm 1.0; freccia (intesa come allontanamento dalla perfetta planarità) della porzione centrale con minimo spessore cm 7.0 **[5]**.

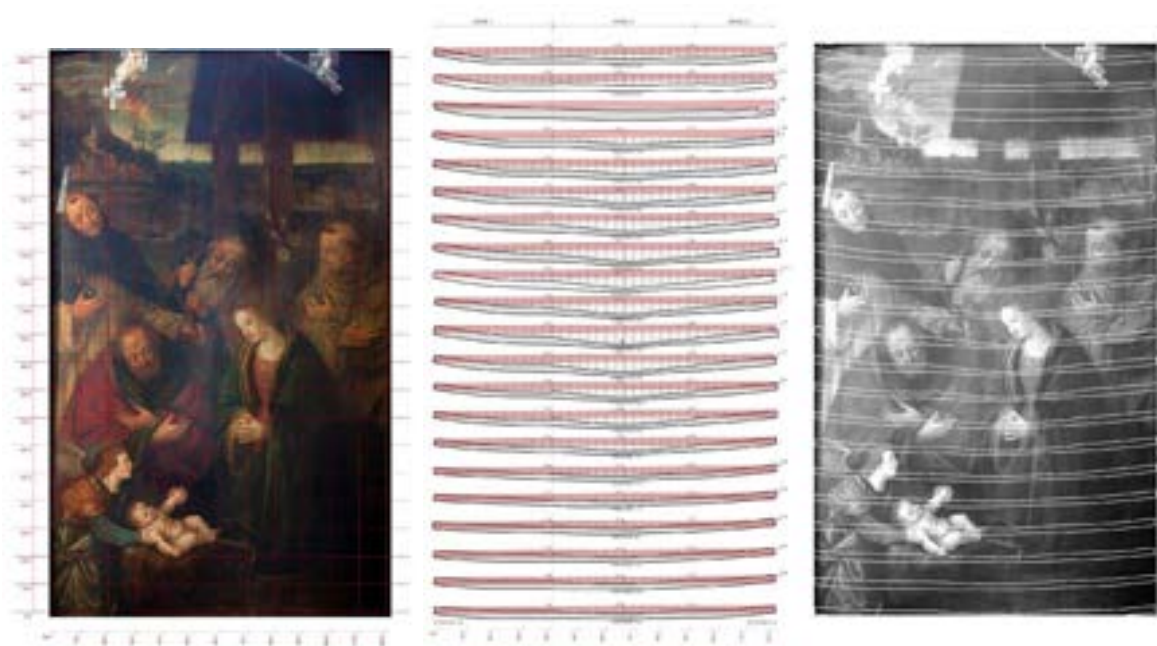


**Figura 5.** Griglia di sezione e restituzione grafica delle sezioni orizzontali. In rosso i piani di riferimento per la misura degli scostamenti.

Parallelamente al rilievo quantitativo dei dati geometrico-morfologici della tavola è stato eseguita anche un’analisi ed una interpretazione visiva sulla tipologia dei legnami impiegati per la realizzazione della tavola nonché sulle modalità di lavorazione, assemblaggio e manutenzione del supporto [6].

Sono state rilevate le seguenti caratteristiche: “Il dipinto è costituito da tre assi di legno di pioppo, la prima a sinistra è di taglio relativamente radiale e di venatura abbastanza diritta. La seconda è più larga delle altre, al centro gli anelli assumono un andamento tangenziale, man mano che vanno ai lati cambiano in sub-tangenziale e sub-radiale, la venatura è moderatamente curvilinea. La terza asse ha la venatura e il midollo leggermente curvilinei, quindi si ha in alcune zone il taglio tangenziale, in altre parti il taglio sub-tangenziale e sub-radiale. Nella parte superiore dell’asse la venatura è molto curvilinea. Le paste del legno delle tre assi sono poco omogenee e di porosità variabile. Le assi sono poste in senso verticale, sono disposte con la faccia interna verso gli strati preparatori, sono unite a spigoli vivi, quindi incollate. Per ogni commettitura sul retro sono inserite due “farfalle”, sono poste a circa venti centimetri dalla testata inferiore e al centro dell’altezza del supporto. Il supporto è sostenuto e controllato da due traverse del tipo a coda di rondine, la posizione della traversa superiore è corretta, mentre la traversa inferiore è troppo distante dal margine” [7]. Alla luce di quanto osservato - l’anomalia delle “farfalle” presenti solo nella parte inferiore e la posizione della traversa inferiore - sono state avanzate alcune ipotesi circa la possibilità che l’opera potesse essere stata ridimensionata rispetto ad un progetto precedente o che il supporto sia stato tagliato in bottega all’epoca della realizzazione del dipinto. Dal punto di vista conservativo è invece possibile ribadire l’attenzione da porre all’imbarcamento delle tavole, risultate già sottoposte ad un intervento di assottigliamento eseguito tra la fine dell’Ottocento e l’inizio del Novecento sul verso del supporto per ridurre le tensioni sulle facce anteriori dipinte.

I dati raccolti - quantitativi e qualitativi - hanno, dunque, fornito una conoscenza esaustiva del supporto ligneo, incentivando la scelta di realizzare, oltre all’intervento di restauro pittorico, anche un intervento volto all’alleggerimento dello stato tensionale del tavolato.

In riferimento agli aspetti di conoscenza propri del dipinto le indagini si sono concentrate sullo studio delle tecniche pittoriche e dei materiali costitutivi: si è proceduto con indagini non invasive cui sono seguite analisi minimamente invasive che hanno richiesto il prelievo di modeste quantità di materia, per lo più già in fase di distacco dal supporto.

Le prime ad essere realizzate sono state analisi puntuali della Fluorescenza ai Raggi X (XRF) [8] volte all’identificazione dei pigmenti e delle componenti primarie utilizzate per la realizzazione della tavolozza cromatica: sono stati indagati i rossi, gli incarnati, i gialli, un bianco, gli azzurri, i verdi, i bruni e i neri. I risultati hanno messo in luce l’utilizzo di componenti riconducibili alla tradizione cinquecentesca e il confronto fra gli spettri ottenuti da campioni differenti del medesimo tipo di colore hanno permesso di apprezzare le differenze tra le varie preparazioni.

In particolare le indagini sui verdi e sugli azzurri sono risultate utili per chiarire alcuni quesiti che una semplice osservazione non sarebbe stata in grado di dipanare.

L’indagine sui verdi della manica del S. Giuseppe ha evidenziato che la tonalità scura è composta, in prevalenza, da verde di rame con l’aggiunta di biacca e tracce di ferro mentre la tonalità più chiara presenta pari quantità di

verde di rame bilanciata da maggior biacca per schiarire il colore e la riduzione della percentuale di ferro che potrebbe indicare una ridotta quantità di terre nella preparazione del colore. Indagando poi il verde presente sull’Angelo in basso a sinistra si rilevano le stesse componenti primarie accompagnate da un picco del ferro ad indicare, al contrario di quanto osservato in precedenza, il maggior utilizzo di terre per la preparazione della tinta. Il manto della Vergine, verde anch’esso, è stato analizzato poiché trattasi di un’anomalia rispetto alla rappresentazione tradizionale in blu o, più facilmente, in azzurro; l’indagine ha potuto fornire indicazioni per chiarire se il colore osservato fosse effettivamente un verde o piuttosto l’ossidazione di un blu. La risposta - su cinque campioni analizzati, 3 scuri e 2 chiari - ha indicato che trattasi con certezza di un colore verde realizzato coi medesimi componenti elementari già utilizzati per gli altri verdi presenti nel dipinto: verde di rame, biacca, tracce di ferro e, diversamente dal S. Giuseppe e dall’Angelo, tracce di cobalto in un campione scuro.

Altri risultati utili alla definizione dello stato di fatto sono stati rilevati dall’analisi dell’azzurro del cielo, in corrispondenza delle cadute di materiale nell’angolo alto di sinistra della tavola. In questo punto era ben visibile sul colore e sulla sottostante preparazione una fenditura di forma semicircolare che ha fatto presumere che il supporto ligneo, in origine, presentasse questa forma.

Dopo aver smontato la tavola dall’ancona si è potuto invece constatare che le ragioni di quel segno erano ragionevolmente attribuibili alla presenza, in una fase precedente a quella della collocazione nell’altare ottocentesco, di una cornice semicircolare e che le zone all’esterno della cornice non fossero neanche state dipinte in quanto nascoste alla vista. Lo spostamento nella posizione attuale (1835) ha quindi comportato la finitura di queste zone e anche l’accompagnamento di quelle limitrofe. L’analisi con la Fluorescenza è concorde con questa ipotesi, ha infatti messo in luce come le componenti base con cui sono state dipinte le porzioni all’interno e all’esterno della fenditura siano esattamente le medesime: azzurrite in elevata quantità, poca biacca, calcio, ferro e tracce di potassio.

Le analisi non invasive sono proseguite con l’osservazione della Fluorescenza ai Raggi UV [9], l’indagine è stata condotta utilizzando due sorgenti UV tubolari di circa 1,5 metri di altezza poste a fianco della tavola mentre le immagini sono state acquisite con una fotocamera reflex digitale Nikon equipaggiata con ottica a focale fissa. L’osservazione in luce ultravioletta, utilizzata principalmente per individuare la tipologia di protettivo steso sulla tavola, ha evidenziato la presenza di più strati di vernice stesi in modo disomogeneo sull’intera superficie del dipinto, con esiti di maggiore o minore luminescenza in ragione dello spessore e della natura delle vernici. I protettivi sono risultati stesi a pennello con andamenti e orientamenti irregolari e la direzione delle colature ha suggerito che almeno una mano, presumibilmente l’ultima, sia stata eseguita con il dipinto posizionato col lato maggiore orizzontale, quindi ruotato di 90° rispetto all’orientamento corretto di posa.

La luminescenza, inoltre, è apparsa con variazioni di tonalità imputabili alle diverse composizioni dei vari strati sovrammessi: alcune zone sono risultate con toni più caldi che lasciano supporre la presenza di sostanze coloranti o pigmenti uniti alla vernice per tentare di uniformare la lettura del dipinto patinando le zone che presentavano viraggi cromatici indesiderati.

L’impiego di questa tecnica ha consentito anche di rilevare alcuni degli interventi manutentivi occorsi nel recente passato, in particolare sono risultati ben visibili zone che presentano luminescenza attenuata ad indicare operazioni di pulitura molto marcate effettuate sugli incarnati delle figure della composizione. Il viso della Vergine, dell’Arcangelo Gabriele, le mani del S. Giuseppe e tutto il corpo del Bambino presentano questo tipo inequivocabile di risposta e, sempre in queste zone, è stato possibile rilevare piccole aree a bassa luminescenza che suggeriscono la presenza di ritocchi pittorici relativamente recenti.

Per raccogliere ulteriori informazioni interrogando direttamente il dipinto si è optato per l’impiego della Riflettografia Infrarossa [10] con l’obiettivo di indagare il disegno preparatorio, eventuali pentimenti e ricercare la firma dell’autore che non è stato identificato con certezza. Le analisi condotte con infrarosso in bianco e nero sia a 1000, sia a 2000 nm di lunghezza d’onda hanno permesso di individuare il disegno preparatorio in numerosi punti del dipinto: è apparso realizzato direttamente a pennello, con tratti piuttosto scuri e marcati nel S. Antonio, nel manto della Vergine e nel S. Giuseppe mentre più fine e preciso, forse realizzato non a pennello ma con una matita grassa, nel Bambino e nelle mani della Madonna. L’indagine non ha messo in luce alcun pentimento dell’artista anche se è stato possibile apprezzare alcune sovrapposizioni di stesure e assestamenti di contorni nelle figure secondarie e negli elementi del paesaggio.

L’utilizzo dell’infrarosso è stato esteso anche alla modalità in falso colore [11], realizzata con attrezzature completamente differenti da quelle impiegate per la riflettografia in bianco e nero. In questo caso si è lavorato con fotocamera digitale senza filtro IR in fronte al sensore CCD e illuminazione fornita da lampada ad incandescenza. Obiettivo dell’indagine è stato il riconoscimento di eventuali ridipinture e interventi di restauro/manutenzione, la risposta delle stesure pittoriche in falso colore evidenzia, infatti, le differenze di natura chimico-fisica dei pigmenti suggerendo quindi possibili riprese ed integrazioni realizzate con la medesima tinta ma in momenti temporali differenti. I risultati hanno dimostrato che, effettivamente, il dipinto presenta tracce di reintegrazioni pittoriche - ad esempio nella zona della capanna, nell’abito del S. Giuseppe e nel manto della Vergine - e altre zone, di modesta entità, trattate con velature per uniformare il passaggio tra tonalità differenti.



In ogni caso i risultati sperimentali hanno messo in luce come la quantità di ridipinture e risarcimenti sia, sul totale del dipinto, in percentualmente molto limitata.

Grazie ai dati raccolti con questa prima serie di analisi, in parte quantitativi e in parte esclusivamente qualitativi, è stato possibile progettare anche un approfondimento diagnostico che prevedesse il prelievo di modeste quantità di materiale da sottoporre ad indagine chimico-fisica di laboratorio. Il lavoro svolto in precedenza si è quindi rilevato prezioso non solo per le informazioni che ha permesso di raccogliere ma anche per meglio indirizzare la raccolta dei campioni, evitando inutili sottrazioni di materiale in zone poco interessanti o già sufficientemente documentate del dipinto.

Sono state eseguite 12 campionature [12], 4 volte all’approfondimento della conoscenza delle diverse vernici stese a protezione del dipinto nel corso dei diversi interventi manutentivi cui è stato sottoposto nel tempo e 8 focalizzate sull’analisi degli elementi costitutivi dei pigmenti.

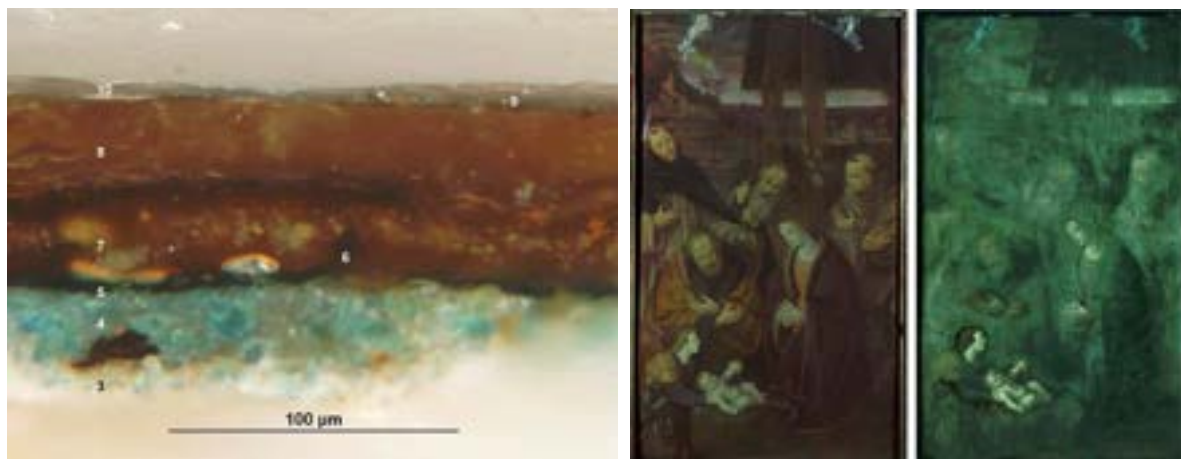


**Figura 6 e 7.** Sezione trasversale lucida della stesura verde del manto della Madonna (a sinistra), immagine infrarosso colore (in centro) e fluorescenza UV.

L’indagine si è avvalsa di quattro tecniche differenti impiegate congiuntamente o singolarmente a seconda del tipo di campione e della risposta che si stava cercando. Sono state realizzate letture stratigrafiche in sezione trasversale lucida per indagare la progressione dei materiali stesi sul dipinto, partendo dalla preparazione sino ad arrivare alla vernice protettiva più esterna, indicando gli spessori di ciascuno *layer*; osservazioni al microscopio ottico in luce UV dello spessore delle sezioni lucide per valutare la risposta tonale della fluorescenza e, di conseguenza, la tipologia dei materiali presenti; analisi mediante microsonda al microscopio elettronico grazie alla quale è stato possibile individuare la composizione di ciascuno strato pittorico arrivando sino agli elementi costitutivi primari; analisi FT-IR in ATR per l’estrazione delle bande di distribuzione degli elementi costitutivi che, grazie al confronto coi *database* di riferimento, hanno permesso l’individuazione dei materiali - resine, lacche, pigmenti, ecc - utilizzati per la realizzazione e la finitura del dipinto.

Senza dover necessariamente dettagliare gli esiti di tutte le indagini, si ritiene comunque opportuno riportare i risultati delle analisi riguardanti le vernici stese a protezione della pittura e i pigmenti impiegati per il manto della Vergine. Nel primo caso, infatti, il confronto delle sezioni ottenute sui 4 campioni di vernici hanno messo in luce una diversa distribuzione delle stesse, con porzioni del dipinto coperte da almeno tre mani distinte e alcune con solo uno strato, paragonabile al più recente presente negli altri campioni. Questo risultato è dunque concorde con quanto indicato dalla Fluorescenza circa la disomogeneità dei protettivi. L’approfondimento dei test ha poi messo in luce il tipo di resine utilizzate fornendo un supporto indispensabile alle successive scelte compiute per l’intervento conservativo: sono state rilevate - partendo da quella di prima stesura a quella più recente - una resina terpenica caricata con terra bruna, una vernice e un diverso tipo di vernice che il confronto col *database* dei materiali ha rilevato trattarsi di resina *Dammar*. Così come la presenza di più strati di protettivo, anche il contenuto di terre nella prima vernice era già stato prospettato dalla Fluorescenza UV e ha qui trovato ulteriore conferma.

Per il manto della Vergine, ad integrazione e parziale smentita di quanto risultato dalle analisi XRF, le indagini dirette sul materiale prelevato hanno messo in luce la presenza, oltre allo strato di pittura più esterno costituito da un resinato di rame di color verde - quello rilevato tramite XRF - anche la presenza di almeno due stesure precedenti realizzate con Azzurrite, Malachite e Blu smaltino, per quella intermedia, e Bianca con granuli di Azzurrite per la più antica a dimostrazione che, in prima realizzazione, il colore del manto era sicuramente azzurro, in accordo con la tradizione figurativa dell’epoca.

## L’intervento di restauro

L’intervento si è concentrato, come già specificato in apertura, sia sugli aspetti di conservazione del dipinto, sia sulla correzione del supporto ligneo attraverso un intervento volto ad alleggerire il preoccupante stato tensionale indotto dai movimenti del legno, manifestatisi attraverso l’evidente deformazione del tavolato.

Si è proceduto con il primo *step* di messa in sicurezza delle zone alte, intorno alla fenditura semicircolare, che presentavano i problemi di caduta del materiale pittorico, si è operato mediante applicazione di velature di carta giapponese mentre la tavola era ancora collocata nella sua posizione consueta. Eseguito questo primo passo precauzionale si è potuto smontare il manufatto dall’ancona dell’altare per trasportarlo nel cantiere temporaneo in cui sono state eseguite tutte le operazioni di restauro. Il cantiere è stato allestito all’interno della chiesa, nell’ultima cappella di destra in fianco al presbiterio, in una zona che non ostacolasse l’attività quotidiana del luogo di culto. Si è optato per questa soluzione per non traslocare la tavola in un laboratorio di restauro dove le condizioni termo-igrometriche sarebbero risultate sicuramente differenti, esponendo, quindi, il supporto ligneo a *stress* microclimatici.

Si è proceduto dunque con la depolveratura a secco dell’opera, sia sul recto, sia sul verso e con il consolidamento del materiale pittorico in fase di distacco attraverso iniezioni puntuali di colletta di storione e successiva riadesione tramite termocauterio a bassa temperatura.

Le operazioni di pulitura, eseguite sulla scorta delle indicazioni ricavate dall’applicazione del *test di Feller*, hanno visto l’utilizzo di miscellanee di Etere di petrolio ed Etanolo in percentuali diverse [13], scelte in modo da risultare in buon equilibrio tra il potere solvente e il rispetto della materia, privilegiando quest’ultimo fattore.

La pulitura è stata interamente eseguita a tamponcino seguendo il profilo di figure e oggetti rappresentati. La miscellanea debole scelta ha permesso di assottigliare, molto lentamente, le vernici sovrapposte durante gli interventi manutentivi precedenti raggiungendo così il medesimo livello conservativo su tutta la superficie della tavola. Tale livello ha conservato il 10% di stesure poiché le vernici originali non risultavano più omogenee, fa eccezione il manto della Vergine dove sono stati mantenuti più livelli protettivi a causa dello stato conservativo particolarmente consunto della stesura pittorica originale, eseguita in azzurrite e malachite velata con resinato di rame come rilevato durante la campagna diagnostica.

Le operazioni sono poi proseguite con le stuccature di grosse lacune, buchi da tarlo e micro-fenditure con una miscellanea di gesso di Bologna e colletta di storione applicata a strati sino al raggiungimento del livello corretto e seguite dalla regolazione della texture. Le necessarie, ma limitate, integrazioni pittoriche sono state eseguite con appositi colori chetonici impiegando la tecnica del rigatino per evitare un eccessivo mimetismo delle aggiunte. L’intervento si è concluso con l’applicazione di una vernice sintetica protettiva [14] stesa a pennello su tutta la superficie.

Eseguite le operazioni sul dipinto si è potuto procedere con l’intervento sul supporto ligneo, valutato assolutamente necessario per garantire all’opera un buono stato di conservazione per gli anni a venire. Il lavoro - eseguito dal professor Ciro Castelli e dal professor Roberto Buda - pur inserendosi nel solco di quello già effettuato nel secolo scorso per allentare lo stato tensionale sul dipinto, è stato elaborato in modo da spingere oltre quest’obiettivo garantendo la possibilità di variare lo stato tensionale in rapporto al variare delle condizioni al contorno.



**Figura 8 e 9.** La posa dei supporti con le viti oscillanti e il dettaglio di un assieme vite-molla-dado assemblato sulla nuova traversa centrale.

Questo è stato possibile lavorando con accoppiamenti legno-legno e utilizzando per le giunzioni quasi esclusivamente elementi metallici smorzati da molle coniche in sostituzione delle colle. Questi accorgimenti



hanno permesso, quindi, di creare una nuova struttura di supporto che, sfruttando le “risorse meccaniche” già presenti sul supporto, ne potesse da un lato assecondare gli spostamenti e, dall’altro, intervenire attivamente - se sollecitata - per bilanciare le forze di torsione del legno.

Quindi, se un tempo si era proceduto semplicemente asportando materiale e assottigliando le tavole, ora si è lavorato sostituendo le traverse esistenti e aggiungendone una nuova, al centro del supporto, per il controllo delle deformazioni da imbarcamento.

Nel dettaglio l’intervento ha seguito un iter procedurale che ha avuto inizio con lo smontaggio delle traverse esistenti e l’aggiustamento delle vecchie sedi, le traverse originali sono state quindi sostituite con nuovi pezzi realizzati con un sandwich formato da elementi di spessore crescente all’aumentare della distanza dal supporto. In questo modo gli elementi a diretto contatto con le tavole esercitano una tensione modesta che cresce progressivamente allontanandosi da queste.

La nuova traversa intermedia è, invece, realizzata diversamente: si è proceduto fissando 13 supporti troncoconici in legno direttamente al verso della tavola nella posizione in cui sarebbe poi stata collocata la traversa. Ai supporti è stata aggiunta una vite oscillante, in grado quindi di assorbire i microspostamenti del legno, e successivamente è stata aggiunta la traversa, forata in corrispondenza delle viti. Sopra alle viti sono state inserite le molle coniche e sopra queste il dado di regolazione. La registrazione fine che può essere impartita agendo sul dado permette di variare il carico della molla e di conseguenza la pressione che la traversa esercita sul supporto.

Con simili presidi smorzati tramite molle si è operato, con finalità differenti, per realizzare gli elementi di contropinta impiegati per tenere in posizione la tavola nella cornice, reinserita dopo aver realizzato dei profili di battuta che seguissero fedelmente la curvatura della tavola.

L’intervento si è concluso con la ricollocazione del dipinto nell’altare previa posa, nella nicchia a muro esistente, di un materassino isolante in lane minerali per smorzare gli effetti delle variazioni termo-igrometriche stagionali.

## Conclusioni

L’approccio alla conoscenza del manufatto si è fondato su un *iter* metodologico multidisciplinare costruito sugli apporti di professionisti con competenze variegate - architetti, chimici, fisici, restauratori - che hanno permesso, ciascuno con le proprie esperienze e specificità, di affrontare lo stesso problema, la conservazione del bene, attraverso l’indagine di aspetti peculiari e autonomi. Il continuo interscambio dei dati e delle informazioni raccolte, durante le fasi di conoscenza e non a posteriori, ha permesso di migliorare e affinare il tipo di indagini ottimizzando le risorse a disposizione e acquisendo risultati significativi in minor tempo, migliorando sensibilmente le tempistiche di elaborazione del progetto di restauro. Anche in questa fase, caratterizzata dalla necessità di lavorare sia sugli aspetti pittorici, sia su quelli strutturali del supporto, le informazioni raccolte e le sinergie tra professionalità differenti hanno portato benefici tangibili all’attività di cantiere riscontrabili nelle tempistiche e nell’efficacia dell’intervento svolto.

È quindi possibile concludere che, anche negli interventi di restauro di beni mobili, un approccio che privilegi le fasi iniziali di conoscenza e che, anzi, le approfondisca il più possibile aprendole anche a campi tradizionalmente non strettamente collegati, si rivela efficace e proficuo per la corretta gestione del progetto d’intervento e del successivo cantiere.

## NOTE

[1] Attribuita a Gaudenzio Ferrari (1471-1546); il documento relativo al lascito si trova nell’Archivio Parrocchiale di Santa Maria alla Porta (Fondo Fabbriceria, Cart. 45/1 fasc. 3, Ch. S.M. Castello).

[2] Eseguita da arch. Elisabetta Ciocchini e arch. Fabio Zangheri, strumentazione impiegata scanner Focus 3D di Faro.

[3] Scene di Faro, software per l’elaborazione e la gestione dei dati di scansione.

[4] Pointcab di Laserscanning Europe GmbH, software per l’analisi delle nuvole di punti.

[5] Al momento della stesura del presente contributo è allo studio la realizzazione di una nuova misurazione.

[6] Eseguita dal prof. Ciro Castelli (Opificio delle Pietre Dure - Firenze) e dal Prof. Roberto Buda.

[7] Estratto dalla relazione del Prof. Ciro Castelli.

[8] Eseguita dal dott. Curzio Merlo, strumentazione impiegata della EIS e dalla Amptek.

[9] Eseguita dal dott. Mario Lazzari.

[10] Eseguita dal dott. Mario Lazzari, strumentazione impiegata Camera Vidicon C2741 di Hamamatsu.

[11] Eseguita dal dott. Mario Lazzari.

[12] Tutte le indagini di laboratorio sono state eseguite dal prof. Luigi Soroldoni.

[13] Miscellanea di Etere di Petrolio 40/60 al 75% e Etanolo al 25% e miscellanea di Etere di Petrolio 100/140 al 87,5% e Etanolo al 12,5%.

[14] Lukas Cryl Firms, scelta in accordo con la Dott. ssa Cristina Quattrini (funzionario di zona, Soprintendenza per i beni storici artistici ed etnoantropologici per le province di Milano)

## TIMOTEO VITI: IL RECUPERO DELL'IMMAGINE PERDUTA

**Giulia Corrada\*, Gianna Ferraris Di Celle \*\*, Anna Piccirillo \*\*\*, Paolo Triolo \*\*\*\*,  
Bernadette Ventura \*\*\*\*\***

\* Dottoressa in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali, Laurea Magistrale Abilitante, Università degli Studi di Torino, 3452745809, giulia.corrada8@libero.it

\*\* Restauratrice presso Centro Conservazione e Restauro La Venaria Reale, via XX Settembre 18, 10078, Venaria Reale, 0114993.044, gianna.ferraris@cenrorestaurovenaria.it

\*\*\* Assegnista di ricerca, Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Torino, Via Pietro Giuria 7, 10125, Torino, 0114993.055, anna.piccirillo@gmail.com

\*\*\*\* Diagnosta multispettrale presso Centro Conservazione e Restauro La Venaria Reale, via XX Settembre 18, 10078, Venaria Reale, 0114993.024, paolo.triolo@centrorestaurovenaria.it

\*\*\*\*\* Restauratrice presso Centro Conservazione e Restauro La Venaria Reale, via XX Settembre 18, 10078, Venaria Reale, 0114993.044, bernadette.ventura@centrorestaurovenaria.it

### Abstract

L'opera "*Madonna con Bambino e i Santi Crescentino e Donnino*", eseguita nel 1507 dall'artista urbinato Timoteo Viti, è l'unico esempio di tempera magra pervenutoci dell'artista. Conservata nei depositi della Pinacoteca di Brera di Milano, presenta uno stato conservativo precario compromesso dagli invasivi interventi di restauro pregressi. Il supporto tessile è interessato da una foderatura a colla pasta e la pellicola pittorica risulta molto lacunosa a causa dell'invasivo intervento di restauro e della particolare tecnica esecutiva a tempera magra. Il film pittorico presenta inoltre importanti integrazioni a tempera inerenti anch'esse a un precedente intervento. La leggibilità dei personaggi laterali, i Santi Crescentino e Donnino, è assicurata dalla finezza esecutiva del disegno preparatorio e dal migliore stato conservativo della pellicola pittorica. Al contrario, gli incarnati della Vergine e del Bambino, risultano totalmente offuscati e la fisionomia dei volti appare quasi del tutto perduta anche a causa degli interventi precedenti. A tal proposito l'opera è stata oggetto di una campagna d'indagini non invasive e micro invasive finalizzate sia al recupero dei dati inerenti la tecnica esecutiva sia ad approfondimenti tecnici sullo stato conservativo del manufatto. L'osservazione mediante Fluorescenza Ultravioletta si è rivelata particolarmente efficace proprio per la comprensione della tecnica e dello stato di conservazione. La fluorescenza che caratterizza il dipinto è particolare: come spesso si riscontra per le tempere magre l'opera non presenta uno strato di protezione superficiale riconducibile ad una resina naturale invecchiata. La peculiarità che rende questa indagine fondamentale per lo studio del dipinto è invece rappresentata dalla particolare fluorescenza degli incarnati della Madonna e del Bambino: su questi personaggi la risposta del pigmento e del legante residui entrano in contrasto con il totale assorbimento da parte del tratto disegnativo che definisce i lineamenti e le forme dei due personaggi. L'indagine U.V. mostra in modo evidente la fisionomia delle due figure e la lettura dell'immagine, quasi totalmente perduta nel visibile, risulta organica e più omogenea, permettendo quindi di rilevare l'ipotetico aspetto del film pittorico originale. La fluorescenza U.V. del verso dell'opera fornisce ulteriori dati interessanti per lo studio della tecnica artistica evidenziando la migrazione del film pittorico nel tessuto originale andatosi a imprimere anche sulla tela da rifoderò. La situazione di maggiore interesse è rappresentata ancora dalle due figure della Madonna e del Bambino: la migliore leggibilità, sul verso della tela, dei due personaggi rispetto agli altri, è presumibilmente dovuta al sottile strato di preparazione che insiste tra la pellicola pittorica e il supporto tessile. Probabilmente in fase di esecuzione l'artista ha realizzato sul sottile strato preparatorio prima le figure della Madonna e del Bambino, lo sfondo del cielo e del paesaggio, infine i due Santi e l'angelo musicante. Questi ultimi poggiano quindi su un fondo più spesso perché costituito da più strati, quello preparatorio più i fondi cromatici che probabilmente hanno evitato la migrazione del film pittorico, come nel caso precedente. Le campiture realizzate su di uno strato più spesso sono anche quelle meno interessate dal degrado causato dalla foderatura a colla pasta; si può quindi ipotizzare che tale strato ne abbia protetto la pellicola pittorica. Mediante l'osservazione con Riflettografia infrarossa NIR 2 b/ n (1150nm) è stato recuperato il dato disegnativo rendendo possibile una migliore lettura dell'immagine e successivamente di graficizzare mediante rilievi digitali le fisionomie dei personaggi. L'indagine ad Infrarosso falso colore ha permesso una prima identificazione della tavolozza dell'artista. Con le indagini multispettrali è stato quindi possibile recuperare l'immagine perduta ed avvicinarsi a quello che poteva essere l'aspetto originale del dipinto. Sono infine state effettuate alcune analisi di laboratorio, quali Fluorescenza X (XRF) e Spettroscopia in trasformata di Fourier (FTIR), per l'individuazione dei pigmenti e dei materiali componenti la pellicola pittorica. Gli studi hanno preso in considerazione anche la progettazione di un intervento di restauro basato su un primo recupero, mediante operazioni di pulitura e consolidamento, degli strati pittorici residui. Infine per una migliore fruibilità dell'opera si è cercato di recuperare l'immagine integrando virtualmente le

lacune pittoriche attraverso una rielaborazione grafica dei dati ottenuti dalle indagini multispettrali.

La proposta è mirata alla valorizzazione di un dipinto dalla pellicola pittorica quasi del tutto perduta mediante l’associazione di immagini che ne rivelino l’aspetto originale e che potrebbero essere inserite all’interno del percorso espositivo.

## Introduzione

Il presente contributo è tratto da un lavoro di tesi magistrale in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali, presso l’Università degli Studi di Torino (a.a. 2012-2013). L’oggetto dello studio è un dipinto a tempera magra su tela (168 x 165cm) di Timoteo Viti (1469/1523) intitolato *“Madonna con Bambino e i Ss. Crescentino e Donnino”* proveniente dai depositi della Pinacoteca di Brera di Milano. La destinazione dell’opera in deposito è stata dettata dal cattivo stato di conservazione e dalla conseguente difficoltà di lettura del testo figurativo, in particolare dei volti della Madonna e del Bambino notevolmente offuscati.

Vengono qui presentati i primi studi sull’opera incentrati nello studio approfondito della tecnica esecutiva e dello stato di conservazione al fine di comprendere l’effettivo stato del dipinto, di valutare i limiti di un possibile recupero e progettare con consapevolezza tutti gli interventi di restauro necessari ai fini di una migliore conservazione e fruibilità del dipinto. Gli studi fino ad ora effettuati e i futuri approfondimenti potranno essere utili inoltre per arricchire la conoscenza della tecnica artistica di Timoteo Viti.

Il dipinto su tela *“Madonna con Bambino e i Ss. Crescenzo e Donnino”*, già citato dal Vasari, fu commissionato dai membri del Comune di Urbino come Pala d’altare della Cappella della chiesa di Santa Croce. Il dipinto doveva rappresentare il simbolo devozionale della città, raffigurando il patrono urbinato intento nell’uccisione del drago con il gonfalone della città di Urbino tra le mani.

La progettazione di alcune minime, ma fondamentali, operazioni di restauro mirate alla messa in sicurezza del dipinto è stata realizzata dopo una scrupolosa valutazione dello stato conservativo e ad un approfondito studio della particolare tecnica esecutiva. Il degrado e la tecnica artistica rappresentano, infatti, una concausa nelle problematiche di leggibilità figurativa e di conservazione degli esigui strati pittorici residui. Mediante l’ausilio di tecniche d’indagine multispettrale, è stato possibile rilevare il dato inerente la tecnica esecutiva permettendo inoltre di comprendere appieno l’integrità figurativa.

## Note sulla tecnica esecutiva e sullo stato di conservazione

La tecnica esecutiva del dipinto ricalca a grandi linee le modalità operative che in genere si riscontrano sui primi dipinti su tela del XV sec. o sugli standardi e gonfaloni processionali, indicazioni tecniche che possiamo trovare in molti dei trattati dell’epoca dove veniva impiegata la tempera magra, ovvero un medium a base di gomme o colle (polisaccaridi o proteine animali). [1]

Il supporto tessile è composto da tre teli di lino [2] uniti orizzontalmente mediante due lunghe cuciture a soprappiù. Sulla tela è stato poi steso un appretto e uno sottilissimo strato preparatorio costituito da un velo di gesso e colla [3] atto a colmare gli interstizi della tela, così da ottenere il desiderato effetto acquerellato con le successive stesure pittoriche. Il disegno preparatorio è stato eseguito nei minimi dettagli attraverso un primo tracciato a carboncino e una elaborata rifinitura dei dettagli, delle volumetrie e delle ombre mediante inchiostri stesi con sottilissime pennellate. Sul tracciato disegnativo finemente elaborato sono seguite poi le stesure cromatiche a tempera, probabilmente partendo dalla stesura di basi cromatiche prima della stesura definitiva delle campiture cromatiche desiderate. In fase esecutiva è probabile che l’artista abbia realizzato prima le figure centrali della Madonna e del Bambino, gli sfondi del cielo e del paesaggio e in ultimo le figure dei due Santi e dell’angelo musicante. Come strato di finitura si ipotizza l’uso di bianco d’uovo.

L’opera presenta uno stato di conservazione molto compromesso a carico di tutti gli strati del dipinto e in particolare del film pittorico.

Il supporto tessile fu sottoposto in passato ad almeno due interventi di restauro. In un primo intervento, molto antico, furono applicate sul recto tre “toppine” in tessuto naturale molto fine e sottile in corrispondenza della cucitura inferiore, probabilmente per risanare un allentamento della cucitura stessa. Il secondo intervento relativo alla fine del XIX sec. ha interessato tutto il supporto con l’applicazione di una tela da rifodero mediante colla pasta. La stesura dell’adesivo da rifodero ha compromesso la leggibilità figurativa, poichè sul recto si osservano delle tracce verticali, assimilabili a delle colature scure, riconducibili alla modalità di stesura della pasta con spatola. L’esiguo strato di preparazione ha favorito la migrazione dell’adesivo di rifodero in superficie e importanti interazioni con il film pittorico poichè la particolare tecnica a tempera scelta dal Viti ha previsto l’utilizzo di materiali affini a quelli poi impiegati come adesivi della pasta da rifodero. La foderatura e altri interventi come la pulitura e le integrazioni pittoriche, uniti alla fragilità del film pittorico stesso, hanno compromesso la leggibilità dell’intera composizione figurativa. In corrispondenza delle campiture maggiormente degradate è possibile rilevare il disegno preparatorio sottostante caratterizzato da un’elevata finezza esecutiva.

La traccia disegnativa è fondamentale per questa tempera, quasi del tutto perduta, poichè grazie ad essa è possibile ricostruire l'originale composizione figurativa e affidare le opportune valutazioni stilistiche più al disegno che allo studio del ducus pittorico.

#### Indagini conoscitive

Il dipinto *Madonna con Bambino e i Ss. Crescentino e Donnino* rappresenta un caso studio per quanto riguarda l'applicazione di tecniche d'indagine non invasive, in particolar modo multispettrali, poichè hanno permesso una migliore comprensione della tecnica esecutiva e dello stato di conservazione. Mediante le indagini diagnostiche è stato possibile ottenere informazioni funzionali alla comprensione della particolare bellezza delle fisionomie perdute di alcuni personaggi, della tecnica esecutiva e dello stato di conservazione e alla progettazione di un intervento di restauro.

Un primo dato interessante ottenuto dalle riprese in luce ultravioletta è che il dipinto è interamente coperto da un materiale caratterizzato da una fluorescenza molto debole e piuttosto fredda, che potrebbe essere provocata da residui di vecchi protettivi. Tale finitura avrebbe reso la superficie più omogenea, compensando le diverse riflessioni provocate dai pigmenti; il bianco d'uovo potrebbe essere stato utilizzato con successo a questo scopo; l'albume, infatti, steso su una superficie non porosa creta, mentre utilizzato su una materia magra forma un film più stabile. La tonalità grigiasta della superficie, che caratterizza il dipinto, è inoltre tipica dell'invecchiamento di questo materiale.

La particolare fluorescenza ultravioletta in corrispondenza degli incarnati evidenzia il contrasto tra i residui di film pittorico (fluorescente) e la traccia disegnativa (che al contrario inibisce la fluorescenza).

La peculiarità, che rende questa indagine fondamentale per lo studio di quest'opera, è rappresentata dalla risposta UV degli incarnati della Madonna e del Bambino. In luce visibile risultano quasi del tutto perduti, mentre la luce UV evidenzia la fisionomia delle due figure e la lettura dell'immagine risulta organica e più omogenea. (fig. 1).



Figura 1. "Madonna con Bambino e i Santi Crescentino e Donnino", Timoteo Viti, fotografia in luce visibile (sinistra) Fluorescenza UV (centro) e Riflettografia IR b/n 1150 nm (destra), particolare incarnati

Le riprese in luce UV evidenziano inoltre che le zone interessate da ritocchi pittorici non sono molto estese e che probabilmente l'intervento d'integrazione è molto antico. Le tre toppe applicate sul recto dell'opera confermano questo dato, in quanto l'integrazione soprastante restituisce una fluorescenza molto simile all'originale circostante, non rivelando le tipiche risposte UV scure. Alcune tracce di ritocco puntuale si trovano lungo le due cuciture a soprappiglio, che uniscono i tre teli.

La fluorescenza ultravioletta del verso dell'opera fornisce ulteriori dati interessanti evidenziando la migrazione del disegno e del film pittorico nel tessuto originale. Tale fenomeno avviene solitamente in condizioni di assenza, o estrema sottigliezza [4], dello strato preparatorio sul quale sono presenti strati pittorici stesi con legante magro, quali gomme o colla. La tipologia di tessuto scelto per l'esecuzione del dipinto influisce inoltre su tale fenomeno. In corrispondenza di una finestra ritagliata in passato sulla seconda tela è evidente, la maggiore migrazione del blu del manto della vergine rispetto all'azzurro del cielo (fig. 2). Mediante l'osservazione in UV il fenomeno è molto più accentuato ed esalta anche la fisionomia dei due volti, a discapito delle altre figure, delle quali è visibile solamente una traccia. Il fenomeno appena descritto potrebbe confermare l'ipotesi che i Santi laterali e l'angelo musicante siano state eseguiti su di uno strato di spessore maggiore (strato

preparatorio più stesura dei fondi) , rispetto alle figure centrali e che, pertanto, siano state maggiormente protette dal contatto con la colla pasta da rifodero applicata sul verso del dipinto. Si potrebbe ipotizzare che la Madonna con il Bambino, così come gli sfondi del cielo e del paesaggio siano stati eseguiti sulla preparazione sottile e al di sopra siano state successivamente dipinte le figure dei Santi e dell’angelo.



Figura 2. "Madonna con Bambino e i Santi Crescentino e Donnino", Timoteo Viti, fotografia in Fluorescenza UV, verso

La riflettografia infrarossa bianco/ nero (1150 nm) rileva il disegno originale in maniera più precisa rispetto alla Fluorescenza Ultravioletta. Grazie all’ immagine ottenuta è possibile distinguere in maniera più dettagliata i particolari disegnativi dell’artista, quindi le diverse componenti iconografiche.

Con l’aiuto del dato ottenuto è stato successivamente approfondito uno studio stilistico confrontando i disegni dei personaggi raffigurati nella tela urbinata con alcuni disegni e bozzetti su carta eseguiti dal Viti. Una delle ipotesi di bozzetto preparatorio per il dipinto *Madonna con Bambino e i Santi Crescentino e Donnino* è riconducibile al foglio custodito al National Museum di Stoccolma raffigurante una Madonna Lactans [5]. Sebbene Timoteo cambiò radicalmente la posa della Madonna seduta, che rielaborò audacemente traducendola dal disegno alla pittura, non mutò la figura del Cristo Bambino, che nel definitivo urbinata è raffigurato praticamente identico alla figura del disegno su carta. Inoltre, il profilo della Vergine del disegno di Stoccolma è stato riutilizzato dal Viti per la realizzazione del volto di San Donnino.

La differenza sostanziale dei dati ottenuti mediante l’applicazione delle tecniche d’indagine appena citate consiste nel risultato figurativo, poichè nell’ IR b/n si ottiene un completo recupero della traccia disegnativa mentre dalla Fluorescenza UV è emersa l’ipotetica sembianza della composizione dell’immagine, completa di panneggi ed effetti chiaroscurali. Entrambi i dati sono significativi sia per un aspetto tecnico esecutivo, sia per uno studio dello stato conservativo. Il recupero dei volti dei personaggi centrali, la Vergine e il Bambino, rappresenta il motivo principale secondo cui tali tecniche d’indagine sono da considerarsi fondamentali nell’approccio al restauro.

Per approfondire la conoscenza dei materiali costitutivi la pellicola pittorica sono state effettuate altre indagini non invasive, l’Infrarosso Falso Colore e successivamente la Fluorescenza a raggi X (XRF). Sfruttando la risposta ottenuta dall’immagine in IR f/c è stato possibile individuare in prima istanza gli ipotetici pigmenti componenti le diverse campiture. L’associazione di tali informazione agli elementi rilevati mediante XRF ha permesso l’individuazione delle campiture originali e di quelle interessate da ritocco.

Inoltre, considerando la tipologia di materia estremamente fragile e povera di legante, non sono state eseguite fino ad ora indagini stratigrafiche preferendo un’attenta lettura dei dati forniti dalle indagini non invasive.

Un esempio di stratificazione pittorica e di risultati delle analisi che confermano la differente natura della medesima campitura è rappresentato dal manto della Vergine che presenta due diverse risposte in falso-colore ed è visibilmente interessata da due stesure pittoriche differenti, quella più superficiale tendente al verde e la sottostante di un colore azzurro intenso.

La colorazione aranciata sottostante, evidente nell’immagine ottenuta dal Falso Colore, può essere ricondotta allo strato pittorico originale o ad un primo fondo cromatico che poteva essere composto da smaltino o indaco,

pigmenti che presentano una restituzione rossa. Lo strato di ridipintura risulta di una tonalità blu scura (FC), direttamente compatibile con l'azzurrite; il dato è confermato dagli spettri ottenuti dalla Fluorescenza X. Tramite i dati ottenuti da quest'ultima indagine è stato possibile rilevare la presenza di Bario e Zinco, elementi strettamente riconducibili all'utilizzo in miscela di un bianco più recente e attinente a un intervento di restauro.

Altre campiture dell'opera presentano due risposte differenti in IR f/c, come ad esempio il cuscino su cui è adagiato il Bambino che presenta una risposta aranciata ed una blu chiaro. Attraverso l'approfondimento fornito dalla Fluorescenza X si può precisare che nella zona in ombra, la prima descritta, siano presenti cinabro e azzurrite e nella seconda, azzurrite con aggiunta di giallo di piombo e stagno.

Le indagini XRF e FTIR hanno permesso inoltre di caratterizzare i rossi che risultano realizzati con cinabro e lacca, i verdi a base di rame, i gialli a base di piombo e stagno, i neri a base di nero d'ossa e i bianchi a base di biacca. Il degrado degli incarnati, che appaiono grigi (fig. 1, sinistra) come si evidenzia nei volti della Madonna e del Bambino è dovuto al fenomeno di solfatazione della biacca. In corrispondenza degli incarnati, infatti, è stato identificato solfato di piombo e non più carbonato, la solfatazione della biacca è un fenomeno caratteristico di campiture magre e quindi compatibile con la tecnica esecutiva ipotizzata. Le indagini FTIR eseguite non hanno permesso di identificare con certezza il tipo di legante pittorico utilizzato: la presenza di molti ossalati, prodotto di degrado delle sostanze organiche, fa ipotizzare che il legante, probabilmente non presente in grosse quantità, si sia con il tempo degradato e quindi sia, ad oggi, di difficile identificazione (un piccolo frammento distaccato è stato analizzato anche mediante gascromatografia di massa, ma non ha dato risultati utili). Le analisi FTIR rilevano la presenza di polisaccaridi che potrebbero indicare l'uso di una gomma ma poiché è stata identificata colla d'amido nella tela da rifodero la presenza di polisaccaridi nella pellicola pittorica potrebbe essere dovuta ad una contaminazione. Sostanze proteiche sono state identificate con certezza solo in corrispondenza della tela da rifodero.

### Il progetto d'intervento

Considerato il precario stato conservativo e gli invasivi restauri precedenti al momento attuale viene previsto solo un minimo intervento volto alla rimozione dei depositi di sporco superficiale e il consolidamento puntuale degli strati pittorici. A completamento di questo primo lavoro verrà proposta una ricostruzione digitale delle zone maggiormente danneggiate a favore di una futura divulgazione delle informazioni ricavate mediante le analisi non invasive. L'ipotesi di rimozione della tela da rifodero, inoltre, non è stata valutata, poiché considerata molto invasiva soprattutto nei confronti dell'esigua e fragile pellicola pittorica.

Le fasi di restauro proposte sono finalizzate al parziale recupero della leggibilità figurativa e alla messa in sicurezza del dipinto.

#### La pulitura superficiale

La rimozione del particolato atmosferico dalla superficie pittorica di opere eseguite a tempera magra risulta solitamente difficoltoso per lo stato di precarietà della pellicola pittorica, molto sensibile ai mezzi acquosi, e per lo strato di preparazione poroso ed assorbente.

Per il dipinto in esame sono stati effettuati preliminarmente i test di tolleranza all'acqua che hanno dimostrato come anche un minimo apporto di umidità non possa essere tollerato da questa tipologia di superficie.

La pulitura è stata effettuata tramite solventi apolari (ligroina 100/140) in forma addensata per diminuire la penetrazione della fase liquida all'interno dell'opera [6]. Tale soluzione ha fornito buoni risultati soprattutto per le zone più degradate, come gli incarnati delle figure centrali, mentre sulle campiture meglio conservate, in particolar modo quelle rosse, non è risultata efficace. Su tali aree è stato testato lo stesso solvente gel con l'aggiunta di un chelante (triammonio citrato allo 0,5% a pH 6 che ha fornito buoni risultati ma la sensibilità di molti pigmenti all'azione dei chelanti soprattutto in assenza di un rivestimento protettivo fornito dal medium pittorico, ha sconsigliato di proseguire su questa scelta.

I tasselli di pulitura sono stati osservati agli UV e, in entrambe le situazioni di pulitura, è emersa una tenue fluorescenza, considerando l'impossibilità d'identificare la natura di tale materiale è stato scelto di non rimuovere quest'ultimo strato, garantendo l'integrità della pellicola pittorica residua.

#### Il consolidamento

L'osservazione in luce radente della pellicola pittorica ci ha permesso di distinguere le zone in cui le lacune sono più accentuate, da quelle che presentano solamente una leggera abrasione. La presenza di diffusissime cadute di colore ha rivelato parte del disegno eseguito dall'artista. Tale situazione suggerirà di non integrare queste lacune in quanto il disegno originale assolve una corretta leggibilità del dipinto. L'eventuale miglioria data da un'integrazione pittorica sacrificerebbe la fruizione del tratto dell'artista in favore del ritocco del restauratore.

La maggiore perdita di materia si individua in corrispondenza del manto blu della Vergine, del cielo e degli incarnati dei Santi laterali. Tuttavia anche le zone integrate successivamente (in cui sono stati rilevati pigmenti poco compatibili con il periodo d'esecuzione dell'opera) riportano oggi estese mancanze. Attraverso l'analisi e il confronto tra le diverse situazioni è stato possibile determinare la necessità d'intervenire in modo localizzato con un intervento di consolidamento.



Non è stato possibile eseguire test preliminari su modelli “campione”, poiché dall’individuazione del medium pittorico, come indicato in precedenza, si è evinta soltanto la possibile presenza di un materiale polisaccaridico dalla natura non certa. I problemi inerenti alla fragilità di questa tecnica sono direttamente collegabili all’impossibilità di creare dei modelli con le medesime caratteristiche chimiche e conservative. Il test effettuato, direttamente su piccole porzioni di film originale, ha preso in considerazione solamente due adesivi, uno di origine naturale e uno di origine sintetica. Con i primi test si è cercato di valutare il livello di assorbimento dell’adesivo e l’eventuale saturazione del colore. I due prodotti individuati per il consolidamento sono stati il Funori [7] e il Fluoline HY [8],

I risultati ottenuti dalle prove di consolidamento si sono rivelati efficaci. Entrambi i consolidanti non hanno lasciato macchie o alterato le cromie della pellicola pittorica, che ha inoltre mostrato un miglioramento di adesione allo strato preparatorio. Il Fluoline HY ha dimostrato un’immediata evaporazione dalla fibra tessile e un’ottima proprietà adesiva nei confronti dello strato pittorico lacunoso.

Considerando le campiture più lacunose e particolarmente sensibili all’umidità, come ad esempio il manto della Vergine, si consiglia l’utilizzo dell’adesivo sintetico al fine di evitare un eccessivo ammorbidimento degli strati pittorici.

#### La ricostruzione virtuale delle lacune

Il dipinto in esame rappresenta un caso esemplare di attuabilità di restauro virtuale per quanto riguarda l’integrazione delle lacune; in corrispondenza delle cadute di colore, infatti, non è presente il solo strato preparatorio ma un disegno finemente tracciato dall’artista stesso. La reversibilità dell’intervento e la compatibilità dei materiali giocano un ruolo fondamentale nella ricostruzione estetica dell’opera, poiché qualsiasi tipo d’integrazione potrebbe compromettere le tracce disegnative originali.

In casi come questo può essere funzionale l’ausilio di metodologie digitali in grado di supportare il progetto d’integrazione.

Inizialmente sono state effettuate alcune prove d’integrazione digitale, così da migliorare la lettura dell’immagine senza compromettere, fisicamente, la pellicola pittorica molto fragile. Al fine del restauro virtuale è stata importante una corretta acquisizione dei dati d’indagine multispettrale nelle bande U.V. visibile, I.R. (da 365nm a 1150nm).

Le informazioni ottenute attraverso queste indagini sono state rielaborate graficamente sia a fine documentativo che progettuale. I rilievi eseguiti sulle immagini hanno potuto chiarire la situazione conservativa ed evidenziare il disegno originale. Attraverso la rielaborazione di tali immagini si è ottenuto un dato di supporto di diagnostica su cui lavorare al fine di elaborare un restauro virtuale e di fornire corretta lettura dell’intera traccia disegnativa.

Lavorando sul clone digitale delle aree cromatiche è stato effettuato un intervento di ripristino delle lacune e di abbassamento del disturbo visivo usando una tecnica di natura mimetica. Questa tecnica digitale è stata utilizzata, durante la fase iniziale, per la ricostruzione del manto verde di San Donnino, del paesaggio di fondo e delle colature in corrispondenza del cielo, al fine di ricostruire un’unità di lettura senza la necessità di un ripristino delle cromie originali. L’opera, infatti, presenta oltre ad un’alta percentuale di cadute di colore, un’antica reintegrazione pittorica di quasi tutta la superficie dipinta, che copre i residui di pellicola originale.



Figura 3 e 4. Ricostruzione virtuale delle lacune in corrispondenza del manto della Vergine e del drappo verde di San Donnino

### Proposte espositive

La scelta espositiva, per il dipinto “*Madonna con Bambino e i Santi Crescentino e Donnino*” può essere orientata su un allestimento che renda fruibile sia l’opera, nella sua matericità, sia il dato multispettrale che ha reso possibile il recupero dell’immagine “perduta”. Attraverso un accurato studio basato sull’importanza della fruizione del pubblico e sulla divulgazione delle conoscenze acquisite mediante indagini non invasive, si è optato per una visualizzazione completa e macroscopica delle immagini rilevate corredate da una specifica descrizione scritta.

Il dipinto potrebbe essere collocato al centro di una parete e affiancato da due videoproiezioni. In corrispondenza della parete adiacente saranno quindi posizionati i proiettori, il cui utilizzo prevede una bassa illuminazione del locale, così da ottenere una migliore nitidezza delle immagini.

La proiezione in cui scorreranno le immagini rilevate secondo le diverse bande (UV, IR bianco-nero, IR falso colore) verrà trasmessa a destra del dipinto. Questa prima presentazione prevede uno scorrimento fluido delle immagini rilevate ed è quindi consigliabile mantenere una grandezza di proiezione pari alle dimensioni del dipinto, così da ottenere un confronto figurativo affine.

La proiezione posizionata a sinistra dell’opera sarà direttamente collegata ad un player interattivo touchscreen, e proietterà le immagini macro (particolari) in base alla selezione effettuata dal pubblico.

Il player interattivo, a completa disposizione del visitatore e posizionato di fronte al secondo proiettore, conterrà le informazioni essenziali rilevate dalle indagini multispettrali e le principali fasi di restauro.

L’indice contenuto nel player si svolgerà in base a quattro principali capitoli e relativi sottocapitoli:

1. I particolari rilevati mediante Fluorescenza Ultravioletta
  - 1.1 I volti della Vergine e del Bambino (Tecnica esecutiva)
  - 1.2 I ritocchi (Stato conservativo)
2. I particolari rilevati mediante Infrarosso FalsoColore (1150 nm)
  - 2.1 I pigmenti (Tecnica esecutiva e Stato conservativo)
3. I particolari rilevati mediante Infrarosso B/ N (1150 nm)
  - 3.1 Il disegno preparatorio (Tecnica esecutiva)
  - 3.1 Il confronto con i bozzetti di Stoccolma e Pesaro (Tecnica esecutiva)
4. Le fasi del restauro
  - 4.1 La pulitura
  - 4.2 Il consolidamento
  - 4.3 Il ripristino virtuale delle lacune

Con la selezione di ogni sottocapitolo verranno proiettate le relative immagini e al contempo verranno fornite, sullo schermo, le principali informazioni relative all’indagine e alla proiezione.

Ad esempio, selezionando il sottocapitolo 1.1 verranno proiettate sulla parete le immagini in fluorescenza ultravioletta e in luce visibile del particolare degli incarnati dei due personaggi (Vergine e Bambino). Contemporaneamente sullo schermo del player verranno indicate le principali caratteristiche dell’indagine ultravioletta e verranno presentati i motivi del recupero delle fisionomie.

Mediante le indicazioni “Tecnica esecutiva” e “Stato conservativo” lo spettatore potrà ricondurre l’informazione acquisita al dato figurativo. Tale relazione permetterà al pubblico di comprendere meglio le immagini, e le

funzionalità delle indagini multispettrali.

Il quarto capitolo mostrerà, infine, le esigue fasi di restauro, giustificate dal precario stato conservativo e dalla delicata tecnica esecutiva. Ogni sottocapitolo, anche in questo caso, sarà associato ad alcune immagini delle fasi pratiche di restauro e ad una spiegazione esaustiva delle modalità d’intervento e dei materiali/ programmi (cap. 4.3) utilizzati.



Figura 5 e 6. Esempio espositivo inerente ai particolari rilevati mediante Infrarosso B/ N (1150 nm). Fig. 5: ricostruzione del disegno preparatorio direttamente collegata al player interattivo. Fig. 6: Esempio di videoproiezione delle immagini.



Figura 7. In posizione centrale, rispetto alle precedenti immagini (figg. 5 e 6), sarà collocato il dipinto “*Madonna con Bambino e i Santi Crescentino e Donnino*”, Timoteo Viti.

## NOTE

[1] Le fonti inerenti la tecnica a tempera su tela sono: “*Il libro dell’arte*” di Cennino Cennini, capp. CLXII e CLXV, “*De veri precetti della pittura*” di Giovan Battista Armenini, cap VIII, il manoscritto del parigino Jehan Lebègue in cui vengono riportate le prescrizioni del pittore milanese Giovanni Alcherio e il “*De coloribus et de arti bus Romanorum*” di Eraclio.

[2] Riconoscimento della natura del filato mediante microscopio ottico in luce trasmessa a singolo polarizzatore. Il campione è stato identificato come lino dai tipici ingrossamenti nodali, dalla forma tubolare delle fibre “a canna di bambù” e dalle croci longitudinali a X.

[3] Il gesso e colla sono stati identificati mediante analisi FTIR

[4] Tale fenomeno è riscontrabile in molte opere realizzate con la cosiddetta tecnica a tempera magra in cui il pigmento stemperato in un legante magro veniva steso sulla tela appena apprettata o interessata da un sottile velo di preparazione, così da “tingerne” il filato.

[5] Il disegno è stato eseguito a penna e inchiostro sulle tracce a carboncino e presenta una fitta e disciplinata tecnica di tratteggio.

[6] Il solvente in forma addensata ha un tempo di evaporazione minore rispetto alla forma libera, questo implica una maggior capacità d’azione sulla superficie.

[7] Funori al 2% in acqua deionizzata applicazione a pennello all’interno della lacuna interponendo un foglio di carta giapponese per filtrare la fase umida.

[8] Il Fluoline HY è stato utilizzato in soluzione al 3% in una miscela di Acetone (30%) e Butilacetato (70%). La verifica dei risultati raggiunti è stata facilitata dalla velocità d’evaporazione della gran parte della componente solvente. L’applicazione del consolidante è stata effettuata a pennello interponendo un foglio di carta giapponese, consentendo di raggiungere anche le zone più fragili.

Il Fluoline HY è stato scelto in seguito allo studio effettuato su Le opere e i giorni del Sironi. Questo elastomero fluorurato presenta alcune caratteristiche fondamentali per il nostro caso studio: non comporta alcuna alterazione delle caratteristiche di riflessione e saturazione delle tinte, non reticola, rimane solubile nel tempo in solventi mediamente polari a bassa tossicità ed è idrorepellente.

## BIBLIOGRAFIA

1. Aldrovandi Alfredo, Piccolo Marcello, “Metodi di documentazione e di indagini non invasive sui dipinti” Il Prato Editore, 2007
2. Bennardi, Furferi, “Il restauro virtuale tra ideologia e metodologia”, Edifir Edizioni Firenze
3. Carnazza P., Corak Rinesi K., “Consolidamento Funori: adesivo di origine vegetale. Test di consolidamento di pittura su tela e consolidamento compatibile con le superfici opache su carta”, in “I Congresso Nazionale IGIIC”, pag. 124
4. Gabrielli E., “Timoteo Viti, Raffaello e le pratiche di bottega in Italia centrale tra XV e XVI secolo” in “Timoteo Viti: atti del convegno: Urbino, Palazzo Albani, Istituto di Storia dell’Arte, 15- 26 ottobre 2007”, Notizie da Palazzo Urbani Quaderni/ NS4
5. Lazzari Andrea “Delle chiese di Urbino e delle pitture in esse esistenti”, Compendio storico, Urbino MDCCCI
6. Rinaldi Furio, “A New Cartoon by Timoteo Viti and His Activity as a Draftsman”, in “Master Drawings”, vol. 51, n. 2, 2013



## **COLLAGES DI FRAMMENTI TESSILI E CORPETTI SETTECENTESCHI LA SCELTA DI SUPPORTI PER L’IMMAGAZZINAGGIO E LA MOVIMENTAZIONE**

**Valentina Turina \*, Lucia Zanus Fortes \*\***

\* Laureata in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali, materiali tessili – Via Rivoira di Mezzo 18 - 10060 San Secondo (To), e-mail: valentina.turina@hotmail.it

\*\* Laureata in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali, materiali tessili – Via Dezan 16 - 33081 Aviano(PN), e-mail: zanuslucia@alice.it

### **Abstract**

Il restauro dei manufatti, a qualsiasi categoria artistica essi appartengano, deve tenere conto sia della loro fruizione al pubblico che delle precise esigenze conservative dell’istituzione a cui appartengono.

Il rispetto della loro storia passata, la loro natura di materiali di studio e le conseguenti esigenze di movimentazione e immagazzinaggio sono stati la base su cui sono state effettuate le scelte di restauro sui materiali oggetto di questo intervento.

Su questa linea sono stati portati avanti i due lavori, affidati alla Fondazione Centro per la Conservazione ed il Restauro per i Beni Culturali ‘La Venaria Reale’, entrambi oggetto di tesi magistrale delle due autrici nell’ambito del Corso di Interfacoltà in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali. Questi interventi conservativi sono stati svolti rispettivamente su tre corpetti settecenteschi conservati presso i Musei di Strada Nuova in Palazzo Bianco a Genova e su tre “collages” di frammenti tessili (incollati su diversi cartoni sovrapposti) della Galleria di Palazzo Spinola di Genova.

Entrambi i casi hanno visto una prima fase di analisi scientifiche dei manufatti, seguita da una pulitura (sia meccanica che chimica) degli stessi, e dal consolidamento dei materiali.

In quest’ultima fase si è dovuto tenere conto della provenienza e del contesto a cui i manufatti sarebbero tornati; infatti l’intervento non doveva solo salvaguardare la loro provenienza collezionistica (particolarmente evidente e importante per il “collages” di frammenti dove l’elemento casuale e di sovrapposizione poneva problemi conservativi ma anche di lettura dei frammenti) ma anche confrontarsi con precedenti campagne di restauro che avevano già impostato in parte le scelte conservative.

### **Corpetti**

Si è scelto di procedere con un minimo intervento dal punto di vista del consolidamento, evitando di rimuovere tutte le parti rimaneggiate e alterate nel corso degli anni.

Per conservare al meglio i manufatti e consentire il loro utilizzo anche come oggetti di studio, sono stati costruiti supporti interni sagomati con materiali inerti, rivestiti in tessuto con maniche rimuovibili e applicabili a parte per agevolare sia le operazioni di immagazzinaggio che di future esposizioni. A questo scopo sono inoltre state preparate “copie” degli elementi decorativi andati perduti o abrasati, che possono essere applicati e rimossi con facilità in caso di esposizione del manufatto e in base ad una precisa necessità di lettura storico-artistica del corpetto.

### **Collages di frammenti**

Questi sono stati rimossi dai cartoni con puliture mirate e consolidati singolarmente, con tecniche mirate, a seconda dello stato di conservazione.

Sono poi stati riposizionati su pannelli in polycarbonato alveolare rivestito in tessuto, riproponendo la collocazione originaria, con sovrapposizioni e “ricostruzioni” del collage, che tenevano conto anche dei ritrovamenti di frammenti extra.

Grande attenzione, in entrambi gli interventi, è stata data sia alle dimensioni che alla forma dei supporti (sia per quanto riguarda leggerezza, maneggevolezza e durabilità) che alla scelta dei materiali che saranno illustrate nel nostro intervento.

### **Introduzione**

I manufatti presentati all’interno di questo lavoro hanno una storia collezionistica precisa e puntuale, una all’interno delle collezioni tessili comunali di Genova (che include frammenti, costumi, accessori, merletti, ecc) e l’altra all’interno delle collezioni tessili di proprietà della Soprintendenza per il Patrimonio Storico, Artistico e Etnoantropologico della Liguria (con frammenti tessili della tradizione ottocentesca, costumi, teli, tessuti d’arredo e ecclesiastici).

I tre corpetti risalgono alla seconda metà del XVIII secolo. All’interno della collezione museale fanno parte di un ampio numero di indumenti dalle differenti provenienze e datazioni: a livello cronologico essi coprono, infatti, un intervallo temporale compreso tra il XVIII secolo e gli anni ’70 del ’900. Tra i manufatti conservati presso il



museo figurano 56 corpetti, di cui solo alcuni sono abbinati ad una gonna: tra i corpetti 15 sono riferibili all’ambito settecentesco, ed alcuni di essi sono già stati sottoposti ad intervento di restauro negli anni novanta del secolo scorso [Nota 1].

Non vi è alcuna informazione che attesti l’ingresso dei manufatti presso le Civiche Collezioni Genovesi: su ciascun corpetto, però, si sono riscontrate le etichette cartacee che ne attestano il passaggio attraverso il *Museo di Etnografia e del Costume*, detto anche *Museo della Villetta*. Del suddetto si conservano solo i registri inventariali, nei quali figurano i numeri riscontrati rispettivamente su ciascuno dei tre manufatti, accompagnati da brevissime descrizioni degli stessi. Il *Museo della Villetta* si costituì nel 1934 all’interno di una Villa donata alla Città, nella quale venne a formarsi un’ampia e variegata collezione di manufatti attraverso donazioni da parte di aristocrazia e borghesia genovese e non: tale aspetto identifica inevitabilmente il passato dei tre manufatti quali oggetto d’uso comune e poi collezionistico. Il museo fu distrutto durante la seconda Guerra Mondiale, ed i tre corpetti si conservarono in Palazzo Rosso fino alla nuova apertura del Museo di Palazzo Bianco, dove furono trasferiti.

I collages di frammenti tessili, invece, rappresentano tipologie tessili caratteristiche della seconda metà del XVIII sec. Questi assemblaggi sono inseriti all’interno di una vasta raccolta, acquistata da parte del Ministero per i Beni e le Attività culturali nel 1998. La collezione è composta da circa quattrocento teli e frammenti, la maggior parte dei quali collocati a mo’ di “collages” su supporti in carta e cartoncino, talvolta sovrapposti fra loro in modo da ricreare moduli decorativi.

La storia conservativa di queste due tipologie di manufatti testimonia un meccanismo collezionistico che si manifesta in Italia durante la fine dell’Ottocento, sulla scia delle grandi raccolte d’arte applicata sviluppate ormai in tutta Europa. Questo interesse per i tessuti antichi, che salvaguardò i manufatti da una facile dispersione, portò alla nascita di nutrite raccolte, formate da frammenti, teli, parati interi e costumi d’epoca. I numerosi rimaneggiamenti presenti sia sui corpetti che sui collages (dove i tessuti si presentano sotto forma di frammenti) sono il risultato di queste mode collezionistiche tipiche di fine Ottocento.



**Figure 1 e 2.** Sale espositive della mostra ‘Antiche stoffe genovesi’ tenutasi a Genova nel 1941 (fig. 1) Sale espositive del Museo della Villetta, 1934 (fig.2).



**Figure 3 e 4.** Collages di frammenti tessili disposti su un supporto cartaceo (fi. 3) Corpetto femminile (fig. 4).

### **Tre corpetti femminili**

I tre corpetti sono stati confezionati con tessuti di seta, ascrivibili alla seconda metà del secolo, mentre le fodere sono tele in fibra vegetale: galloni e passamanerie sono in tutti e tre i casi posticci, inseriti in aree rimaneggiate dei capi, che verosimilmente potrebbero essere ricondotti ad abiti completi di gonna (*Robe*).

I tre manufatti erano in cattivo stato di conservazione, sebbene fossero conservati correttamente all’interno delle cassettiere della depositaria del museo. Tutti i tessuti di fodera risultavano ingialliti a causa dei fenomeni di ossidazione delle fibre, mentre le tinte dei filati di seta risultano alterati a causa dei fenomeni di foto-ossidazione imputabili all’azione della luce sulle fibre stesse. Su tutte le superfici tessili si poteva riscontrare la presenza di un denso strato di particolato sia di tipo coerente che non coerente, ed erano presenti numerose macchie e depositi consistenti su tutte superfici tessili. I tessuti, inoltre, risultavano notevolmente abrasati e consunti, laddove non già lacerati o lacunosi.

Una delle problematiche più importanti nell’approccio alla lettura ed al trattamento dei manufatti si è riscontrata nella presenza di numerosi e diversificati interventi eseguiti su tutti e tre, che ne avevano modificato l’assetto originale: tali interventi possono essere distinti in precedenti interventi di restauro e manomissioni della confezione. Nella prima tipologia si trovano una serie di rammendi e toppe rilevati solamente su due dei tre manufatti: interventi condotti in maniera disordinata e grossolana e con filati spessi, che inducevano notevoli deformazioni della tessitura. Nella seconda tipologia, invece, si possono inserire una serie di modifiche delle confezioni, con tutta probabilità riadattamenti al gusto e/o a proprietari differenti. In tutti e tre i corpetti, infatti sono state aggiunte o ritagliate delle falde posteriori, realizzate con il medesimo tessuto di ciascun corpetto, verosimilmente proveniente da altre parti non pervenute. Inoltre a due di essi sono state ristrette o modificate le maniche, ed aggiunte o modificate le parti anteriori. Lungo le aree rimaneggiate sono state, infine, aggiunte nuove passamanerie e galloni, mentre le fodere risultano non uniformi, ma frammentarie e costituite da tele di materiali e tramature differenti.

Tali interventi hanno alterato la struttura originale dei manufatti, andando a costituire una nuova confezione, della quale le modifiche sono ormai parte integrante: in questo nuovo assetto si riconoscono oggi i tre manufatti, sia da un punto di vista storico che da un punto di vista materico.

L’intervento eseguito, quindi, ha tenuto conto di quanto sin ora illustrato. Al fine di poter individuare una metodologia quanto più idonea, si è scelto di procedere, in un primo momento, con un intervento completo di restauro solamente su uno dei tre manufatti, poiché ritenuto maggiormente rappresentativo tra i tre, e di continuare analogamente sui due rimanenti una volta verificate efficacia ed affidabilità delle metodologie impiegate.

### **Pulitura**

Si è proceduto con una prima fase di pulitura meccanica ad aria, eseguita su tutte le superfici tessili dei tre manufatti mediante micro- aspiratore a potenza regolabile (interponendo uno strato di tulle protettivo tra la bocca dell’aspiratore e le superfici tessili, per non sollecitare eccessivamente le fibre): tale operazione ha permesso di rimuovere il particolato di tipo non coerente depositato sulle fibre.

In seguito si è proceduto su uno solo di essi, individuato quale caso rappresentativo dei tre.

Al fine di mantenere lo stato ormai storicizzato del manufatto, costituitosi attraverso le vicende conservative che lo hanno interessato, si è scelto di conservarne la confezione inalterata senza rimuovere nessuna delle parti, e di sottoporre il corpetto nella sua totalità ad una pulitura chimica per mezzo acquoso, previo consolidamento preventivo delle aree maggiormente degradate. Tale operazione si è resa possibile impiegando un supporto costruito su misura per il manufatto: leggero ed inerte, esso era costituito da un’anima in ethafoam, rivestito con uno strato di ovatta sintetica, ulteriormente rivestito con foglio di polietilene per impermeabilizzare il tutto.

La pulitura chimica è stata quindi eseguita a piatto sul supporto, mediante una serie di passaggi con sola acqua deionizzata e con una soluzione di tensioattivo non ionico disciolto allo 0,05%: quest’ultima è stata applicata su tutte le superfici tessili con pennello a setole morbide, interponendo uno strato di tulle al fine di non sollecitare eccessivamente le fibre dei filati. Tale operazione ha permesso di esercitare una lieve azione meccanica sui filati, andando a smuovere il particolato chimicamente legato alle fibre, rimosso poi definitivamente dall’azione dell’acqua. A seguito di tale operazione, infatti, le tinte risultavano più brillanti, i filati più liberi e la tessitura più morbida: inoltre si sono potuti rimuovere buona parte dei depositi più consistenti presenti sulla tessitura, nonché si sono attenuate le macchie [Nota 2].

### **Consolidamento**

Si è proceduto con il consolidamento di tutte le superfici tessili del corpetto: i differenti stati di conservazione dei materiali hanno portato alla scelta di due metodologie d’intervento differenti. Il tessuto esterno di seta, infatti, presentava numerose consunzioni e lacerazioni, concentrate in particolare in alcuni punti critici: negli stessi si trovavano gruppi di trame lasciate libere e disordinate, una volta rimossi i vecchi filati di rammendo [Nota 3]. Al

fine di ripristinare l’unità tessile del materiale e di consolidare le aree consunte, si è scelto di procedere con un consolidamento ad ago di queste zone. L’operazione è stata condotta inserendo supporti locali, consistenti in taffetas di seta, opportunamente tinto e posizionato in drittofilo al disotto del tessuto, al fine di accompagnarne in maniera idonea i movimenti. Il consolidamento è avvenuto mediante tecnica del punto posato, eseguita con organzino di seta opportunamente tinto, che ha permesso di assicurare la tessitura e di ortogonalizzare le trame libere, oltre a saturare dal punto di vista ottico le aree lacunose, permettendo una completa ed armonica visione d’insieme del manufatto.

Le passamanerie (taffetas di seta rosa), invece, si presentavano in uno stato di degrado più avanzato, notevolmente irrigidite e fragili: in questo secondo caso si è scelto di procedere con un intervento del tutto conservativo, mirato a preservare il materiale nel suo stato attuale, evitandone ulteriori perdite. Pertanto si è scelto di applicare a cucito uno strato di tulle opportunamente tinto, che ricopre interamente il materiale degradato fermandolo in loco: la trasparenza del tulle ne permette la completa lettura [Nota 4].

### Sistema espositivo

Una volta consolidato il materiale e ripristinata l’unità materica e visiva del manufatto, si è considerato il sistema da adottarsi per la conservazione e l’esposizione del corpetto. Esso doveva da un lato essere conservato all’interno dei depositi del museo, e dall’altro esposto all’interno dei percorsi dello stesso in maniera non continuativa: pertanto il supporto da idearsi avrebbe dovuto assolvere ad entrambe le funzioni, permettendo sia la conservazione del materiale, che la fruizione del corpetto. Inoltre, il confronto con interventi condotti in passato su altri corpetti della collezione richiedeva un’ulteriore riflessione sulla metodologia da adottare nella scelta dei supporti. Al fine di mantenere un assetto unitario nella collezione, si è avanzata l’ipotesi di impiegare nuovamente il sistema adottato in precedenza. Si è, quindi, verificata l’effettiva efficacia dei supporti realizzati durante gli interventi condotti negli anni ’90 del secolo scorso: essi, infatti, hanno assolto nel tempo alle necessità sia conservative quanto espositive dei corpetti. Pertanto, al fine di mantenere l’unitarietà all’interno della collezione, si è scelto di riproporre la stessa metodologia impiegata in passato, realizzando un supporto tridimensionale che ricostruisse le forme interne del manufatto. Si è realizzata un’anima in ethafoam, rivestita di ovatta sintetica ignifuga, ulteriormente rivestita di un tessuto di puro cotone (in virtù della sua robustezza e poiché poco soggetto alle variazioni termo-igrometriche) in tinta neutra. Il supporto consta di un corpo centrale e di due supporti per le maniche, ancorati al corpo mediante velcro, metodologia che permette di regolare il posizionamento delle medesime [Nota 5].



**Figura 5.** Immagine di due dei corpetti ad intervento ultimato, ed inseriti sui rispettivi supporti finali.

Verificata l’affidabilità dell’intervento eseguito sul primo corpetto, si sono eseguite le medesime operazioni sugli altri due manufatti, avendo cura di applicare alcuni piccoli accorgimenti al fine di ottimizzare le stesse a seconda delle differenti problematiche di ciascun oggetto.

Il corpetto impiegato come caso-studio, infine, presenta una mancanza della passamaneria della parte centrale anteriore, aspetto che incide nella lettura dell’opera nel suo insieme e che è stato fonte di numerose riflessioni ed ipotesi. In accordo con la D.L. si è scelto di mantenere la linea conservativa sin qui adottata: si è quindi rispettato lo stato di conservazione del manufatto in quanto oggetto storico (figura 6), e si sono realizzate a parte alcune passamanerie da applicare nelle aree lacunose, qualora il contesto espositivo lo richiedesse (figura 7). Le riflessioni metodologiche a monte di tale scelta, hanno considerato, infatti, la possibilità di poter valorizzare sia il manufatto in quanto bene storico ed unitario, sia il corpetto quale indumento femminile nella sua completezza.



**Figure 6 e 7.** Immagini del primo corpetto: senza (6) e con (7) le passamanerie applicate.

### **Collages di frammenti**

Durante l’intervento conservativo svolto sui collages dei frammenti tessili l’elemento più significativo, che ne ha determinato lo stato di conservazione e che ha influenzato le scelte di intervento, è stato il vecchio sistema espositivo.

I frammenti, infatti, erano stati incollati su supporti cartacei con colla d’amido e colla animale, stesa lungo le aree perimetrali e al centro dei manufatti. Tale sostanza adesiva è stata assorbita dai filati in maniera differente causando svariati aloni e depositi superficiali. I frammenti presentavano inoltre tagli irregolari che ne indebolivano la tenuta meccanica generale e che, in alcuni casi, non permettevano la corretta lettura del modulo decorativo. Ulteriori elementi di degrado causati dal vecchio sistema espositivo sono visibili all’interno della fig. 8, dove si possono individuare alcuni tessuti sovrapposti. Sempre all’interno della fig. 8 si osserva la presenza di un piccolo frammento trapezoidale completamente nascosto all’interno della composizione.

La rimozione dei frammenti tessili dal supporto cartaceo e le successive fasi di pulitura sono state studiate e calibrate in base alle esigenze conservative di ciascun frammento. Accomunati dal medesimo sistema espositivo infatti, l’interazione di quest’ultimo con i manufatti variava in base alla materia e allo stato di conservazione della struttura tessile. In linea generale, è stato possibile rimuovere meccanicamente il supporto cartaceo. L’operazione è stata agevolata da un’umidificazione controllata, effettuata tramite vaporizzazione ad ultrasuoni e attraverso l’utilizzo di gel rigidi [Nota 6]. La fase successiva ha previsto una pulitura ad immersione in acqua deionizzata e soluzione detergente [Nota 7], operazione effettuata su ciascun frammento.

All’interno di questo intervento risultano di particolare interesse le fasi di consolidamento e di esposizione, progettate dopo un’accurata riflessione sulle modalità di fruizione dei manufatti.

Sottolineare la storia conservativa e le vicende collezionistiche legate alle opere, infatti, risulta particolarmente importante all’interno di un territorio, quale quello ligure, dove le grandi ed importanti collezioni tessili private non si sono conservate [Nota 8].

A differenza di altre raccolte italiane, ancora conservate negli spazi espositivi pensati dal proprietario, la collezione di Palazzo Spinola ha perso il suo originale involucro espositivo. Una peculiarità di tutti i frammenti però, che testimonia la storia conservativa della collezione, è la particolare tipologia di assemblaggio.

Oltre a valorizzare la passata storia conservativa, il progetto di restauro ha dovuto tener conto di specifiche esigenze museali. Le opere sono inserite, infatti, all’interno di un ambito museale che ha dato vita, nell’ultimo decennio, ad interessanti manifestazioni volte a far conoscere il patrimonio tessile, spesso poco apprezzato, ad un pubblico più ampio ed eterogeneo. L’interattività che caratterizza questi eventi e la necessità di dover valorizzare, a seconda dell’esposizione, i singoli manufatti o l’insieme della raccolta, ha influenzato le tipologie di consolidamento da utilizzare, assecondando così le esigenze museali della collezione.

Un secondo aspetto, non meno rilevante, preso in considerazione durante la fase progettuale, è stata l’analisi e il confronto con gli interventi di restauro già effettuati su una parte della collezione [Nota 9]. Interagendo con opere inserite in una raccolta più ampia, parzialmente già restaurata, una lettura coerente ed armonica della collezione risultava fondamentale.

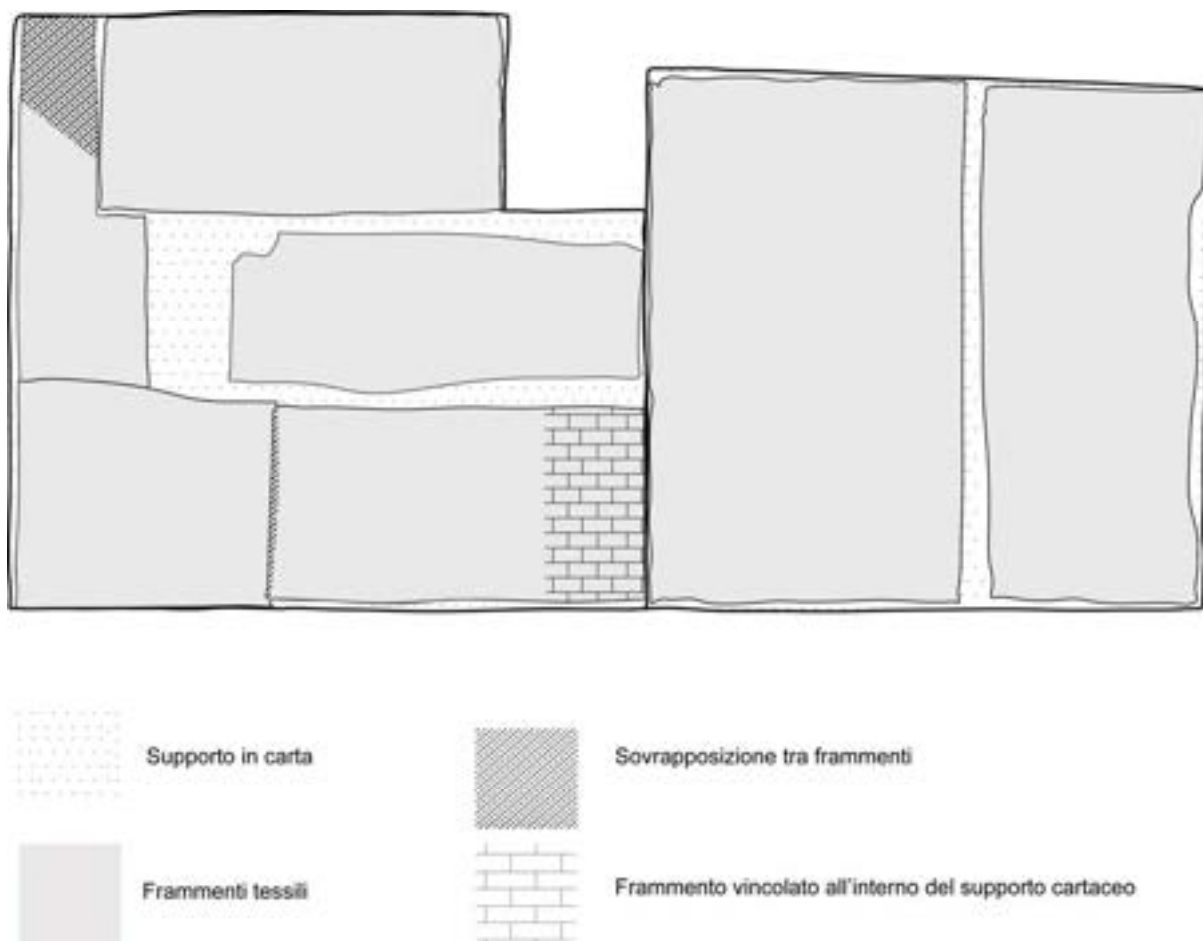


**Figure 8.** Grafico di uno dei tre collage prima dell'intervento (per un'immagine dell'assemblaggio di veda la fig.3). Si identificano diverse aree dei frammenti sovrapposte tra loro o vincolate all'interno della struttura in carta.

### Consolidamento

Oltre ad alcuni frammenti, la maggior parte dei manufatti presentava strutture tessili abbastanza compatte, dove i problemi di tenuta meccanica erano circoscritti soltanto lungo i margini perimetrali, spesso tagliati di netto e non rifiniti.

La necessità di dover movimentare i frammenti anche singolarmente, in vista di future esposizioni, imponeva di procedere con consolidamenti puntuali dei singoli manufatti, che rispettassero la loro forma, agevolassero la lettura tecnica e, non ultimo, consentissero la loro ricollocazione su un supporto generale che ripristinasse l'assetto del cartone prima dello smontaggio.

Le aree perimetrali della maggior parte dei frammenti sono state consolidate mediante profili in sbieco di tela in cotone, selezionando tonalità cromatiche compatibili con le quelle dei manufatti. Grazie alla possibilità di deformazione dello sbieco, è stato possibile seguire in maniera più accurata i bordi irregolari dei frammenti permettendo, inoltre, di non realizzare ulteriori pieghe del supporto. Tagliata a 45°, infatti, rispetto alla direzione delle trame e degli orditi, la profilatura tende a rimanere compatta senza che i bordi si sfrangino.

Il supporto è stato fermato mediante punto quadro poiché permette di bloccare perimetralmente i filati originali recisi in maniera irregolare. Il bordo interno della profilatura, invece, è stato bloccato attraverso punto filza, in modo da gravare il meno possibile sulla struttura tessile del manufatto. Le aree perimetrali dei frammenti di ridotte dimensioni, invece, sono stati protetti con tulle sintetico tinto di colore idoneo. La trasparenza di questo materiale permette la lettura del motivo decorativo, già compromessa dalle piccole dimensioni dei frammenti.

Le piccole lacune presenti su alcuni di questi manufatti sono state chiuse otticamente attraverso supporti locali.

I pochi frammenti che presentavano gravi consunzioni e mancanze della struttura tessile, invece, sono stati stabilizzati mediante supporti totali in taffetas di seta, selezionando anche in questo caso cromie compatibili con le nuance dei frammenti. Le aree interessate da mancanze e consunzioni sono state fermate mediante punto posato, in grado di garantire la giusta distribuzione delle tensioni e la corretta fermatura delle zone deteriorate. Per distribuire in maniera omogenea i punti di fermatura, evitando uno squilibrio tra le aree deteriorate e le

porzione di tessitura sane, sono state effettuate filze in direzione ordito, scandite in base alle deformazioni e alle tensioni del manufatto.

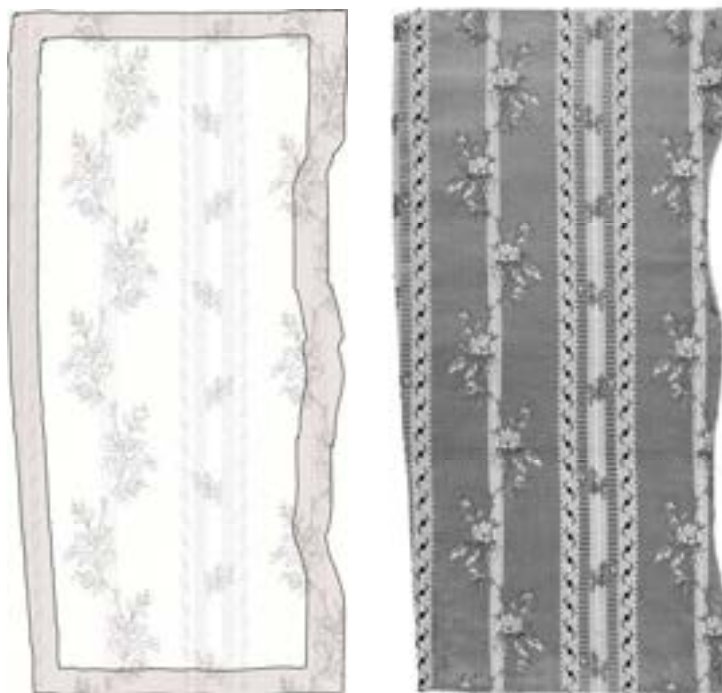


**Figure 9 e 10.** Grafico di un frammento tessile in fase di consolidamento. La zona grigia indica l’area perimetrale consolidata durante il restauro (fig. 12). Frammento tessile dopo le operazioni di consolidamento (fig. 13).

### Sistema espositivo

Il sistema espositivo è stato studiato e calibrato in base a diversi elementi legati, in ugual misura, alla storia conservativa degli oggetti e alle necessità espositive del museo. Le scelte di allestimento, studiate e coordinate insieme con il funzionario della Soprintendenza responsabile della tutela dei beni, mediano tra questi due aspetti fondamentali.

Riproponendo, quindi, la disposizione dei frammenti all’interno degli assemblaggi in carta, è stato indispensabile studiare e rielaborare il nuovo supporto generale. Pur tenendo conto del sistema espositivo precedente, i nuovi sostegni devono rispettare tutti i parametri fondamentali per la corretta conservazione dei manufatti.

Come supporto rigido si sono scelte lastre di 4 mm in policarbonato alveolare. Tale materiale è stato selezionato per la sua rigidità, in grado quindi di non deformarsi se sottoposto a tensioni, e per le sue caratteristiche di inerzia. La struttura alveolare, oltretutto, rende il pannello particolarmente leggero e adatto, quindi, ad essere appeso durante il periodo di esposizione [Nota 10].

Sopra il pannello rigido, infine, è stato posizionato uno strato di ovatta sintetica [Nota 11].

Seguendo i criteri adottati durante i precedenti interventi conservativi, l’ovatta è stata rivestita con un supporto generale in lino grezzo a bassa riduzione, in modo da riprendere le nuance dei supporti in carta senza entrare in competizione con i manufatti.

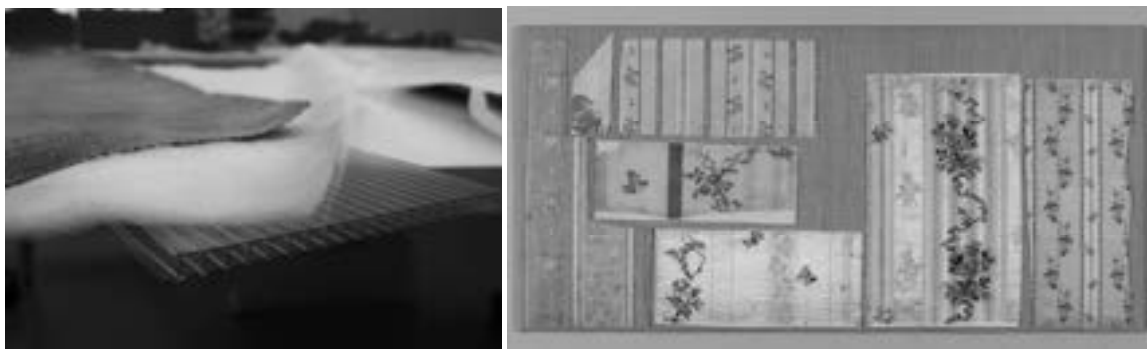


**Figure 11 e 12.** Materiali scelti per la realizzazione del nuovo sistema espositivo (fig. 14). Il collage di frammenti a fine intervento (fig.15).



Per la fermatura del supporto generale è stato adoperato un adesivo polivinico [Nota 12]. Le caratteristiche di stabilità del prodotto, ne hanno ormai consolidato l’utilizzo all’interno della conservazione dei tessuti. I manufatti sono stati successivamente riposizionati su questi supporti e assicurati mediante punto filza lungo il margine superiore.

Durante l’intervento conservativo quindi, l’obiettivo di preservare i caratteri distintivi della collezione senza sminuire la valenza artistica di ogni singolo frammento è stato raggiunto attraverso un’attenta mediazione tra le caratteristiche originarie dei manufatti e il loro successivo inserimento all’interno della collezione.

## NOTE

[1] Vedi Pessa 1990, pp.82-86.

[2] Il lavaggio si inserisce come momento essenziale all’interno del presente processo di restauro in virtù delle sue potenzialità nella completa rimozione del denso ed eterogeneo particolato trattenuto nelle porosità delle fibre, per il recupero della morbidezza della tessitura, nonché per il parziale recupero cromatico delle tinte.

[3] I vecchi rammenti inducevano tensioni e deformazioni sia sulle trame libere che nella la tessitura circostante, oltre a costituire un disturbo visivo nella lettura del manufatto: pertanto si è ritenuta necessaria la loro rimozione.

[4] Per la tintura di tutti i materiali impiegati per l’intervento sono stati impiegati coloranti premetallizzati *Lanasyn* della ditta *Clariant*, stabili sia cromaticamente che chimicamente.

[5] L’Ethafoam è una schiuma di polietilene espanso, chimicamente inerte.

[6] Vaporizzatore ad ultrasuoni Preservation Pel, permette una vaporizzazione a basse temperature.

Come gel rigido è stato utilizzato Phytigel - Gomma di Gellano. Concentrazione in soluzione acquosa al 3%. Cfr. Iannuccelli 2010

[7] Il detergente utilizzato – Radica Saponaria – è stato utilizzato con una concentrazione 0,05% in soluzione acquosa. La fase di pulitura chimica è stata realizzata su piano inclinato, agevolando l’azione detergente del tensioattivo con una leggera pressione rotatoria effettuata con pennelli morbidi e spugne.

[8] Seta a Genova, 1991, p. 33

[9] Sono stati analizzati gli interventi di restauro effettuati sulla collezione dalla ditta Oliva Restauri nel 2000, nel 2004 e nel 2010.

[10] Makrolon multi UV 2/10-10.5. Per ulteriori approfondimenti sulla tipologia di supporto rigido selezionato si veda cfr. The book and Paper Group Annual 22 (2003), p. 111- 117

[11] Ovatta sintetica termosaldata, assemblata senza l’utilizzo di adesivi.

[12] Poli Vinil Acetato - Mowilith DM2

## BIBLIOGRAFIA

1. L. Pessa (a cura di), *Gerolamo Grimaldi e la società patria. Aspetti della cultura figurativa ligure nell’età dell’illuminismo*, Sagep Editrice, Genova, 1990.
2. R. L. Pisetzky, *Storia del costume in Italia*, in *Enciclopedia della moda*, Treccani, 2005, Roma.
3. C. Molin Pradel, *La pulitura degli arazzi*, in, *Gli arazzi della sala dei duecento, studi per il restauro*, Modena, 1985, pp. 181- 191.
4. F. Pertegato, *I tessuti. Degrado e restauro*, Nardini Editore, 1993.
5. E. Morini, *Storia della moda: 18-20 secolo*, Ginevra- Milano 2006.
6. *Colori e coloranti. La tintura del restauro del tessile antico*, in OPD n°4, 1992, pp. 70- 91.
7. *Unraveling textiles, a handbook for the preservation of textiles collections*, Archetype Books, 2000.
8. C. Brandi, *Teoria del restauro*, Vicenza, 2000.
9. G. Urbani, *Intorno al restauro*, Milano, 2000.
10. Paola Ribolla, “*Appunti su collezionismo e collezioni di tessuti serici in Liguria*”, in “*Seta a Genova 1491-1991*”, Edizioni Colombo, Genova, 1991 p. 33
11. Iannuccelli Simonetta e Sotgiu Silvia, “*La pulitura superficiale di opere grafiche a stampa con gel rigidi polisaccaridici*”, in “*Quaderni*” Gangemi editore, Roma, 2010
12. Facini Michelle S., Lussier Stephanie, “*Big Paper, Big Problems: Rigid Support Options for the Mounting and Display of large Format Work on Paper*”, in “*The book and Paper Group Annual 22 (2003)*”, American Institute for Conservation of Historic and Artistic Work, Washington D.C. , 2003, pp. 111 - 117
13. Foekje Boersma, “*Unravelling textiles, A handbook for the Preservation of Textile Collections*”, Archetype Publications, Londra, 2007, pp. 100 - 128
14. Turina Valentina, “*Tesi di Laurea Magistrale - Le raccolte tessili tra pubblico e privato: intervento conservativo su alcuni frammenti della collezione tessile della Galleria Nazionale di Palazzo Spinola*”, Università degli Studi di Torino, A.a. 2012- 2013
15. Lucia Zanus Fortes, “*Tesi di Laurea Magistrale- Moda e colore: tre corpetti settecenteschi. Intervento di restauro e conservazione preventiva*”, Università degli Studi di Torino, A.a. 2012- 2013.

## **INTERVENTO DI RESTAURO CONSERVATIVO DI UN DIPINTO MURALE STACCATO, RAFFIGURANTE LA “PRESENTAZIONE DELLA VERGINE AL TEMPIO”, ATTRIBUITO ALLA SCUOLA DEL NOVELLI**

**Annalisa Arcara\*, Lorella Pellegrino\*\*, Bartolomeo Megna\*\*\*, Giovanni Rizzo\*\*\*\*, Cristiana Todaro\*\*\*\*\*, Maurizio Vitella\*\*\*\*\***

\* Restauratore, Libero professionista, Palermo, 3803074390, annalisa.arcara@gmail.com

\*\* Restauratore, Centro Regionale per la Progettazione ed il Restauro, Via dell'Arsenale, 90100, Palermo

\*\*\* Ricercatore, Laboratorio dei Materiali per il Restauro e la Conservazione, DICAM, Università di Palermo, viale delle scienze ed. 6, 09123863750, bartolomeo.megna@unipa.it

\*\*\*\* Professore Ordinario, Laboratorio dei Materiali per il Restauro e la Conservazione, DICAM, Università di Palermo, viale delle scienze ed. 6, 09123863751, giovanni.rizzo@unipa.it

\*\*\*\*\* Restauratore, Faberrestauro Firenze, Piazza Ginori 13, 50019 Sesto Fiorentino, 3357924415, info@faberrestauro.it

\*\*\*\*\* Ricercatore, Dipartimento di Culture e Società, Università di Palermo, viale delle Scienze ed. 12

### **Abstract**

In questo lavoro viene presentato l'intervento di restauro conservativo di un dipinto murale racchiuso in una cornice in stucco modanato, raffigurante la “Presentazione della Vergine al tempio”, attribuito alla “Scuola del Novelli”.

L'opera, insieme ad altri cinque pannelli facenti parte dello stesso ciclo pittorico, è stata staccata, verosimilmente nella prima metà dell'Ottocento, e conservata nei depositi della Galleria Interdisciplinare Regionale della Sicilia di “Palazzo Abatellis” a Palermo.

Al fine di comprendere meglio la valenza artistica del manufatto è stata effettuata una campagna di ricerca storico-artistica; per comprendere la natura dei materiali e dei fenomeni di degrado in atto, è stata condotta una campagna diagnostica secondo i principi della minima invasività, privilegiando tecniche non distruttive o microdistruttive quali la spettroscopia FTIR e la microscopia Raman.

Tale duplice studio ha rappresentato una premessa indispensabile per la scelta consapevole dell'intervento di restauro più idoneo, il cui scopo è stato quello di migliorare le condizioni conservative e di restituire leggibilità all'opera, mettendo a punto una idonea metodologia rispettosa dei materiali costitutivi e dell'espressività del dipinto, in cui il processo di pulitura ha rivestito un ruolo importante.

La superficie pittorica del manufatto risultava coperta da un deposito incoerente e da un omogeneo strato bianco-grigiastro notevolmente aderente al film pittorico offuscandone il tono cromatico. L'azione dei sali solubili aveva determinato abrasioni, cadute della pellicola pittorica e patine biancastre; in alcune porzioni i fenomeni erano particolarmente gravi e diffusi tanto da rendere il dipinto non più leggibile. In seguito all'operazione di stacco e ricollocazione su un supporto gessoso, diffuse lesioni e fessurazioni attraversavano l'intera superficie del dipinto, causando deformazioni e slittamenti dell'intonaco con perdita di planarità.

La pulitura e il consolidamento sono stati eseguiti in maniera differenziata puntualmente, in funzione della presenza di diverse alterazioni superficiali. La corretta metodologia di intervento è stata scelta in funzione della tenacia ed aderenza dei depositi superficiali, tenendo in considerazione la coerenza della pellicola pittorica al supporto, sulla base di test eseguiti sulle diverse zone del dipinto.

Per restituire leggibilità al dipinto, tali operazioni sono state seguite dagli interventi di stuccatura e riconfigurazione pittorica per mezzo della ricostruzione a selezione cromatica, o dell'abbassamento tonale laddove la pellicola pittorica appariva abrasa.

L'intervento ha permesso di restituire e conservare i diversi toni cromatici permettendo il parziale recupero della lettura dell'opera e valorizzando le diverse cromie originariamente volute dall'artista.

### **Introduzione**

Nell'ambito del corso di Laurea Magistrale a Ciclo Unico in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali dell'Università di Palermo, è stato condotto l'intervento di restauro sul dipinto murale staccato attribuito alla scuola di Pietro Novelli, raffigurante la “Presentazione della Vergine al tempio”.

L'opera si presentava in uno stato conservativo mediocre e fortemente offuscata dai depositi, per questo motivo scopo principale dell'intervento di restauro è stato quello di migliorare le condizioni conservative e di recuperare la leggibilità, mettendo a punto una metodologia di intervento, rispettosa della materia e dell'espressività del dipinto, in cui il processo di pulitura ha rivestito un ruolo fondamentale.

Tutte le fasi dell'intervento sono state precedute ed accompagnate dallo studio dei materiali costitutivi e dei fenomeni di degrado in atto. Con il procedere delle operazioni è stato possibile approfondire la ricerca stilistica

ed iconografica, grazie alla ritrovata leggibilità della scena raffigurata, che ha permesso di meglio comprenderne la valenza artistica.

### **Notizie storiche**

Il manufatto, oggetto dello studio, fa parte di un ciclo pittorico che, insieme agli altri pannelli conservati nei depositi della Galleria Interdisciplinare Regionale della Sicilia di Palazzo Abatellis, è stato staccato verosimilmente dalla chiesa di Sant'Ignazio Martire all'Olivella nella prima metà dell'Ottocento, tra il 1816, anno in cui vengono rilevati dallo studioso palermitano Gaspare Palermo [1], ed il 1830, epoca alla quale risale l'archiviazione di Agostino Gallo [2]. In accordo con quanto riportato da G. Palermo era consuetudine a quel tempo ricavare quadri pensili da dipinti murali staccati.

Il dipinto murale, si presenta con una pennellata fluida e veloce quasi da abbozzo, che potrebbe far pensare all'attribuzione al primo Novelli frescante, a fronte della generica attribuzione a "Scuola del Novelli" segnata sugli inventari della Galleria di Palazzo Abatellis, dopo il loro trasferimento, tra il 1953 e il 1954, dall'allora Museo Nazionale, oggi Museo Archeologico Regionale Antonio Salinas.

### **Descrizione generale**

Il dipinto murale raffigura la presentazione di Maria Vergine al tempio. Due linee di costruzione tagliano in verticale la composizione che appare suddivisa in tre settori. Il luogo in cui si svolge la scena, così come riportano le fonti [3], è Gerusalemme, raffigurata sullo sfondo nel riquadro architettonico a destra, dove sono presenti degli elementi tipici delle città orientali. Centro della rappresentazione è la piccola Maria, condotta al tempio per essere consacrata a Dio, da San Gioacchino e Sant'Anna, che appaiono nella scena a destra della Vergine. In cima alla scala si trova il sommo sacerdote Zaccaria che accoglie Maria, circondata da un alone di luce, inginocchiata davanti a lui. Nell'iconografia classica [3] il numero dei gradini è solitamente di quindici come il numero dei Salmi Graduati, recitati dai pellegrini mentre salivano al tempio. Tale numero troppo impegnativo nella resa di spazi a volte limitati, non è sempre rispettato e fu generalmente ridotto, come in questo caso, al numero di cinque. I lunghi capelli sciolti, frequente attributo di Maria anche da adulta [3], alludono alla verginità. Assistono alla scena tre figure, affacciate a lato del sacerdote. A sinistra della scena principale, la superficie dipinta appare fortemente abrasa non permettendo una corretta lettura; si distingue soltanto un altro personaggio che assiste alla scena.

Una cornice in stucco modanato, ornata da ovuli ad altorilievo, racchiude il dipinto murale.

### **Descrizione stato di fatto e di degrado**

L'opera si presentava in uno stato di conservazione mediocre, la cui leggibilità era offuscata da una diffusa patina bianco-grigiasta e dalla presenza di concrezioni superficiali, attribuibili a sali solubili, più chiare su tutta la superficie pittorica (figura 1). Mancanze e lacune erano presenti sull'intera opera. Le abrasioni erano diffuse su tutta la superficie ma particolarmente gravi nella porzione sinistra della scena, tanto da renderla praticamente non più recuperabile. Diffuse lesioni accompagnate da deformazioni e slittamenti dell'intonaco, con perdita di planarità (figura 2A), erano probabilmente da imputare alle operazioni di distacco, e alla successiva ricollocazione su un supporto, realizzato con una struttura metallica inglobata in una pasta di gesso a cui era fissato un anello metallico funzionale alla sua esposizione (figura 1). Infine un esame più attento e ravvicinato della pittura murale ha evidenziato la presenza di qualche ritocco non originale, in particolare, nell'angolo destro lo sfondo azzurro del cielo (figura 2B), e in prossimità della mano di Sant'Anna.

La cornice in stucco si presentava coperta da un deposito incoerente e ricoperta in più punti dalla pasta gessosa del retro che trasbordava, conferendo un aspetto confuso e disordinato al manufatto. La presenza di alcuni ovuli di forma e materiale costitutivo diversi fa ipotizzare che alcune porzioni della cornice siano state ripristinate in un secondo tempo. In generale la cornice presentava fessurazioni e risultava in più punti lacunosa e distaccata dal supporto. Infine su di essa era stata apposta una targhetta metallica (figura 2C), posteriore all'esecuzione del manufatto, che è stata rimossa e trattata opportunamente per consentirne la conservazione, ma non ricollocata sull'opera.



**Figura 1.** Recto e verso dell'opera

### **La tecnica esecutiva**

Il restauro ha permesso di mettere in luce la tecnica di lavorazione della superficie dipinta che è stata realizzata con la tecnica definita “a bianco di calce”: l'artista dopo aver proceduto secondo le fasi di esecuzione del supporto pittorico per l'affresco [4], opera sull'intonaco non completamente carbonatato applicando lo strato pittorico, che aderirà al supporto mediante la carbonatazione della calce, costituente la stesura con funzione di legante, in sinergia con la carbonatazione dell'intonaco del supporto. I colori stemperati nella calce diventano più corposi e si ottengono quindi campiture più ricche con maggiore spessore. La visione a luce radente ha messo inoltre in risalto i segni di lavorazione del supporto, dove l'unica incisione diretta presente (figura 3A), delimita il contorno dell'elemento architettonico centrale, localizzato in basso accanto all'arco con pietre a vista. Attraverso il disegno preparatorio, l'artista ha impostato la scena: linee sottili, di colore scuro s'intravedono in diversi punti sotto le stesure di colore, soprattutto in quelle zone in cui si osserva la caduta del film pittorico. La tecnica esecutiva adottata dall'artista ha previsto l'utilizzo di campiture di base, stese su intonaco ancora umido su cui sono state applicate altre stesure: queste sono ben visibili nella raffigurazione della veste di Sant'Anna (figura 3B) e nella raffigurazione del personaggio a destra della scena centrale. I colori sono corposi e stesi con pennellate dense. In particolare, le parti in luce sono segnate dalle cordate del pennello, applicate in maniera fresca e immediata con cromie dai toni caldi (figura 3C).

### **Le indagini**

Le analisi di laboratorio sono state finalizzate all'esame della superficie pittorica, della cornice e del supporto, alla conoscenza dei materiali costitutivi ed alla determinazione dello stato attuale di alterazione degli stessi, al fine di comprendere la natura dei fenomeni di degrado, nonché il riconoscimento della tecnica di esecuzione. Tali indagini hanno rappresentato una premessa indispensabile per la scelta consapevole dell'intervento conservativo più idoneo.

Le osservazioni in microscopia ottica sono state condotte mediante un microscopio stereoscopico Leica MS5 equipaggiato con una fotocamera Leica MD180 HD, ed acquisite mediante il software “Leica application suite 4.3”.

L'osservazione di un piccolo campione stratigrafico ha messo in evidenza la presenza di alcune diffusioni del pigmento in fessure da ritiro del supporto, indice di una stesura dello strato pittorico successiva alla presa, quindi diversa da una pittura ad affresco (figura 4B). L'osservazione di uno dei campioni degli ovuli della cornice ha evidenziato la presenza di un grosso calcinello attraversato da una fessura da ritiro (figura 4A).



**Figura 2.** A Osservazione in luce radente di una porzione della superficie B Ritocco pittorico in corrispondenza del cielo C Particolare della targhetta metallica posta sulla cornice



**Figura 3.** Disegno preparatorio. A Incisione sull'intonaco ancora fresco B Stesura di campiture base sull'intonaco fresco osservabili nelle zone in cui si ha la caduta del film pittorico C Particolare dello strato pittorico. Le campiture di colore appaiono corpose e stese con pennellate dense

Il manufatto era conservato nei depositi del museo, in un ambiente molto umido che, complice la composizione del supporto in gesso altamente igroscopico, è la principale causa della veicolazione delle diverse specie saline verso la superficie della pittura. Sono stati prelevati diversi campioni rappresentativi delle varie morfologie di degrado, la cui caratterizzazione chimica è stata effettuata mediante spettroscopia FTIR (figura 5) alla ricerca di composti organici ma è stata riconosciuta con chiarezza solo la presenza di gesso.

La caratterizzazione dei materiali costitutivi è stata indagata principalmente mediante microscopia Raman, con un Invia Raman Microscope della Renishaw, equipaggiato con un laser He NE a 633nm, focalizzato sul campione mediante una lente a 50X a lunga distanza focale, al fine di minimizzare le dimensioni dei campioni da prelevare (figura 6). Questa analisi è stata utilizzata sia per riconoscere i materiali costitutivi che i fenomeni di alterazione superficiale, ed in particolare le incrostazioni presenti e diffuse su tutto il dipinto.

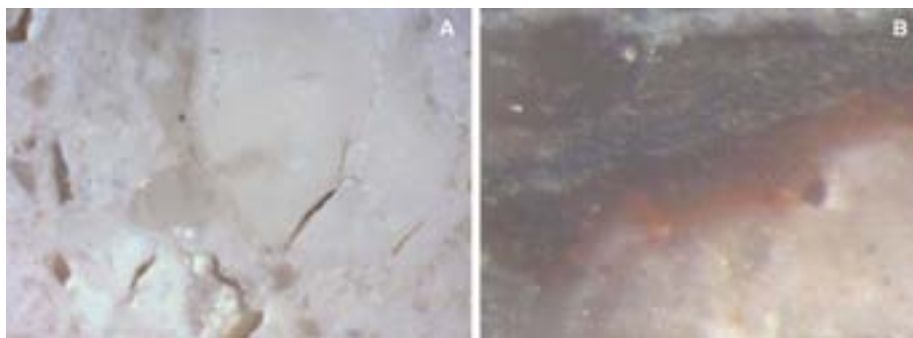


**Figura 4.** Micrografie: **A** massa legante dell'ovulo, si nota presenza di un calcinello con fessura da ritiro; **B** sezione stratigrafica del dipinto

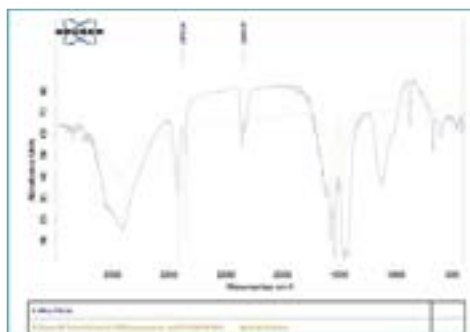


**Figura 5.** Spettro FTIR in cui è stata identificata la presenza di stearato di calcio



**Figura 6.** Prelievi per la caratterizzazione dei materiali costitutivi e per la determinazione delle forme di degrado

Su un campione prelevato sulla cornice (figura 7) è stato possibile riconoscere la presenza di calcite e magnesite, chiaro segno del fatto che il legante fosse a base di calce magnesiaca, il cui colore giallo è da attribuire alla presenza di un'ocra gialla. Anche il supporto della superficie dipinta contiene calcite e magnesite, ed è quindi anch'esso a base di calce magnesiaca.

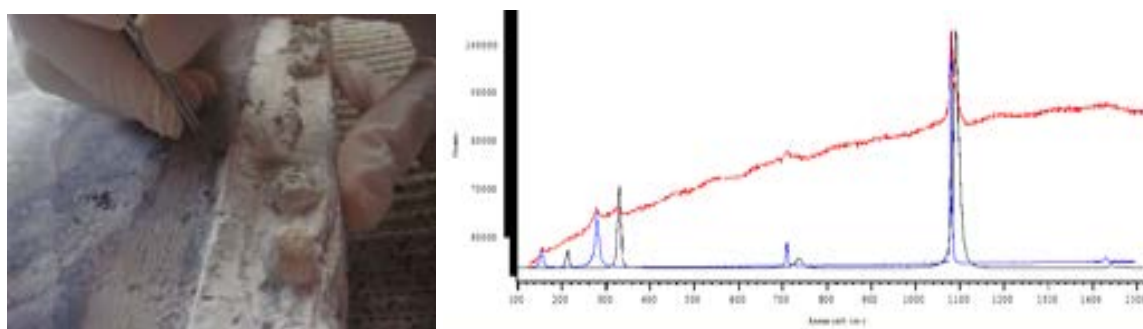


**Figura 7.** Prelievo del campione di cornice ed indagine raman sul legante: in rosso lo spettro del campione, in blu il riferimento della calcite e in nero della magnesite



Per quanto riguarda i pigmenti utilizzati, in alcune zone, è stata messa in evidenza la presenza di materiali, quali la biacca, non utilizzabili con la tecnica ad affresco.

Le campiture blu sono caratterizzate dalla presenza di lazurite, costituente mineralogico del lapislazzuli, i cristalli azzurri risultano screziati ed irregolari ad indicare che si tratta di lapislazzuli naturale. Questo risultato è in linea con analisi indagini effettuate su altri dipinti facenti parte di un altro ciclo pittorico proveniente dalla stessa chiesa [5].

Le campiture di tonalità gialle e brune sono a base di terre e ocre, avendo riscontrato come elementi cromofori sia l'ematite sia gli ossidi idrati di ferro.

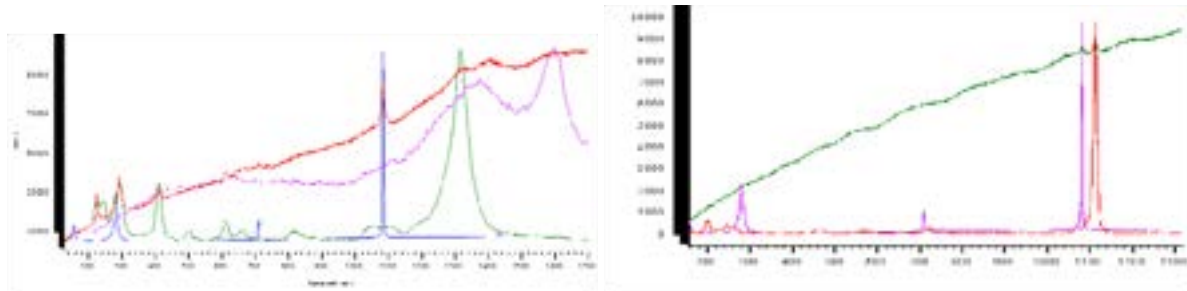


**Figura 8.** Spettri raman: a sinistra si identificano, calcite, ematite, carbonio amorfo; a destra calcite e idromagnesite

Infine, con la stessa tecnica, sono stati analizzati diversi campioni provenienti dalle incrostazioni superficiali, riferibili alla presenza di sali ed eventuali materiali organici soprammessi. Le specie saline causa del degrado sono a base di solfato di calcio, ma in alcune incrostazioni si è riscontrata anche la presenza di idromagnesite attribuibile ad un'alterazione del substrato originario a causa del non idoneo ambiente di conservazione (figura 8).

### **Intervento di restauro**

L'intervento di restauro su questo dipinto murale è stato condotto in maniera differenziata. Si è scelto di operare la pulitura e il consolidamento sull'intera superficie, come intervento di conservazione atto a rimuovere gli agenti di degrado, garantire la sopravvivenza delle parti a rischio di caduta e restituire una minima leggibilità al dipinto. Gli interventi di stuccatura, ritocco pittorico e reintegro della cornice, intesi come interventi di restauro volti a restituire all'opera una piena leggibilità, sono invece stati limitati alla porzione destra del dipinto, che si presentava in migliori condizioni conservative e per la quale è stato possibile prevedere un pieno recupero dei valori figurativi.

### **Pulitura e consolidamento della superficie dipinta**

La prima fase della pulitura è consistita nella rimozione del deposito incoerente condotta con la spolveratura tramite pennelli a setola morbida e micro-aspiratore. Ad essa è seguita un lavaggio preliminare effettuato in maniera accurata con acqua deionizzata e spugne naturali.

Dopo aver constatato la tenacia e l'aderenza dei depositi superficiali nonché la coerenza della pellicola pittorica al supporto, sono state selezionate alcune aree sulle quali sono state effettuati diversi test di pulitura che hanno consentito la messa a punto della metodologia di intervento più idonea. Successivamente si è provveduto all'applicazione di compresse emollienti, costituite da polpa di carta, sepiolite (3:1) ed acqua deionizzata, previa interposizione di carta giapponese, con tempi di contatto differenti a seconda della zona e del deposito trattati (da venti minuti fino a due ore). In tal modo le sostanze estranee si rigonfiavano e venivano quindi rimosse tramite un lavaggio diretto a tampone e con spugne naturali e microporose (figura 9).

La particolare scabrosità superficiale dell'intonaco ha reso particolarmente difficile la rimozione degli imbianchimenti dalle irregolarità della superficie e dalle stesse abrasioni della pellicola pittorica. Pertanto in tali porzioni si è reso necessario procedere con l'applicazione puntuale di impacchi con una soluzione satura di ammonio carbonato con tempi di contatto variabili dai cinque ai dieci minuti seguiti dal risciacquo ad acqua deionizzata. Il consolidamento della pellicola pittorica laddove distaccata, è stato effettuato con emulsione acrilica in dispersione acquosa al 10%, mediante applicazione localizzata ad iniezione (figura 9).

### **Stuccature e integrazione pittorica**

L'intervento di stuccatura e integrazione pittorica è stato eseguito principalmente sul lato destro del dipinto. La scelta di operare un intervento non uniforme sulla superficie dipinta è nata dalla constatazione del pessimo stato di conservazione della pellicola pittorica della metà sinistra. In accordo con lo storico dell'arte, si è preferito

dunque riconfigurare solamente la porzione di dipinto il cui riconoscimento iconografico fosse certo, tanto da limitare la reintegrazione solamente alle figure principali poste a destra dell'architettura. Sulla parte sinistra si è proceduto solamente ad un abbassamento tonale per rendere la lettura dell'intera opera più omogenea.

In particolare, si è proceduto ad eliminare le vecchie stuccature, e a colmare le lacune e le fessurazioni con una malta di composizione simile a quella dell'opera, a base di calce, inerti opportunamente selezionati per composizione e granulometria e polvere di marmo, applicata a livello, tramite l'ausilio di spatole, rispettando i margini della frattura.

Le stuccature delle lacune che interrompevano la stesura pittorica originale sono poi state riconfigurate pittoricamente per mezzo della ricostruzione a "selezione cromatica" e con l'ausilio di pigmenti primari (figura 10). Laddove la pellicola pittorica appariva abrasa è stato eseguito un "abbassamento tonale" intonato, a velatura con pigmenti puri e caseinato d'ammonio.



**Figura 9.** Particolari dell'intervento di pulitura e consolidamento della superficie pittorica



**Figura 10.** Fasi del restauro: prima, durante e dopo l'intervento di pulitura, stuccatura e riconfigurazione pittorica

### **Riconfigurazione della cornice e trattamento supporto**

La pasta di gesso, usata per far aderire il supporto originario a quello nuovo, debordava in vari punti sulla parte superiore della cornice, alterando la leggibilità della stessa e conferendo all'opera un aspetto disordinato. Si è quindi scelto di rimuovere solamente queste parti deturpanti in gesso mediante l'ausilio di strumenti meccanici di precisione al fine di liberare l'originale e ridare ordine ed equilibrio all'intera opera.

La rimozione dei depositi incoerenti e coerenti della cornice è stata effettuata puntualmente con tamponi di cotone e acqua deionizzata.

Il consolidamento e la riadesione dei frammenti e degli ovuli non più adesi al supporto sottostante, sono stati eseguiti con un'emulsione acrilica a base acquosa applicata ad iniezione.

La sigillatura delle connettiture e degli interstizi tra la cornice e il supporto gessoso è stata realizzata con una malta a base di grassello di calce e polvere di marmo, così come la sigillatura delle fessurazioni della cornice.

Si è scelto di integrare le porzioni mancanti della cornice con delle stuccature sottolivello realizzate con una malta a base di grassello di calce e polvere di marmo per la finitura, mentre per l'arriccio a base di grassello, polvere di marmo e sabbie opportunamente selezionate per composizione e granulometria.

Le condizioni del supporto gessoso e della struttura metallica, ad una attenta analisi, non destano particolare preoccupazione, perciò allo stato attuale, per evitare ulteriori sollecitazioni, si è scelto di non procedere con la rimozione che risulterebbe oltremodo traumatica per un oggetto già sottoposto in passato a forti stress meccanici. Nella scheda di consegna dell'opera verrà suggerito al curatore del museo di verificare lo stato di conservazione degli elementi metallici con regolarità al fine di prevenire l'innescio di pericoli, sebbene al momento non prevedibili, fenomeni di corrosione.

## Conclusioni

L'intervento di restauro presentato in questo lavoro ha restituito dignità ad un'opera negletta che versava in un mediocre stato di conservazione e la cui leggibilità non ne permetteva la fruizione. Il dipinto è espressione di una scuola rinomata in Sicilia e fa parte di un ciclo di opere precedentemente restaurate [5] con cui condivide la natura materica e l'impostazione tecnica.

Lo studio tecnico scientifico eseguito principalmente con la tecnica del microraman ha permesso di individuare i costituenti mineralogici delle malte, i pigmenti tramite il prelievo di campioni di dimensioni estremamente contenute, molto inferiori a quelle che sarebbero state necessarie per un'indagine in diffrattometria RX.

L'osservazione delle sezioni lucide e in microscopia digitale a contatto, hanno permesso di evidenziare la tecnica esecutiva del dipinto. Mentre l'analisi FTIR ha permesso di identificare un prodotto di alterazione sulla superficie, forse ascrivibile ad un precedente intervento di protezione (figura 5).

Infine il trattamento di questo dipinto ha rappresentato un caso studio di grande interesse sia per il valore dell'opera sia per le difficoltà operative che ha presentato, che sono sfociate in un differente finitura dell'intervento di restauro sulla superficie pittorica. La restituzione finale (figura 11), offre adesso un'opera leggibile e che ha recuperato la propria dignità anche al cospetto delle altre dello stesso ciclo pittorico.



**Figura 11.** “Presentazione della Vergine al tempio” dopo l'intervento di restauro

## BIBLIOGRAFIA

1. Palermo Gaspare, Di Marzo Ferro Girolamo, “Guida istruttiva per Palermo e i suoi dintorni riprodotta su quella del Cav. D. Gaspare Palermo dal beneficiale Girolamo Di Marzo Ferro”, P. Pensante, Palermo 1858
2. Gallo Agostino, “Elogio storico di Pietro Novelli da Monreale in Sicilia, pittore, architetto, incisore”, Palermo, 1830
3. Zuffi Stefano, “Episodi e personaggi del Vangelo”, Electa, 2002
4. Mora Paolo, Mora Laura, Philippot Paul, “La conservazione delle pitture murali”, Editrice Compositori, Bologna, 2001
5. AA.VV., ed. Pellegrino Lorella, “Cronaca di un intervento. Il restauro di due dipinti murali di Pietro Novelli”, in “I quaderni di Palazzo Montalbo n. 10 – Collana di: Studi, indagini ed interventi, per la Conservazione del Patrimonio culturale”, Assessorato dei Beni Culturali, Ambientali e della Pubblica Istruzione - Centro Regionale per la Progettazione e il Restauro – Regione Siciliana, Palermo, 2006

## **IL RESTAURO DELLA CAPPELLA DI SAN CARLO NELLA CHIESA DELLA BEATA VERGINE ASSUNTA DI PURIA (CO): UN CONTRIBUTO ALLA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO LARIANO.**

**Paola Bassani<sup>1</sup>, Cristina Corti<sup>2</sup>, Laura Facchin<sup>3</sup>, Laura Rampazzi<sup>4</sup>, Alessandra Botteon<sup>5</sup>, Moira Bertasa<sup>5</sup>,  
Antonio Sansonetti<sup>6</sup>, Paola Villa<sup>7</sup>**

<sup>1</sup>. Architetto, Politecnico di Milano, Dastu, via Bonardi, 3 Milano, [paola.bassani1@polimi.it](mailto:paola.bassani1@polimi.it)

<sup>2</sup>. Assegnista, Università dell’Insubria, Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia, via Valleggio 11, 22100  
Como, [cristina.corti@uninsubria.it](mailto:cristina.corti@uninsubria.it)

<sup>3</sup>. Assegnista, Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia, Università degli Studi dell’Insubria, via Valleggio 11,  
22100 Como, cell. 3472456653, [lrfacchin@gmail.com](mailto:lrfacchin@gmail.com)

<sup>4</sup>. Ricercatrice, Università dell’Insubria, Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia, via Valleggio 11, 22100  
Como, [laura.rampazzi@uninsubria.it](mailto:laura.rampazzi@uninsubria.it)

<sup>5</sup>. Borsista, ICVBC-CNR, Via R.Cozzi, 53, 20152, Milano, [bertasa@icvbc.cnr.it](mailto:bertasa@icvbc.cnr.it); [botteon@icvbc.cnr.it](mailto:botteon@icvbc.cnr.it)

<sup>6</sup>. Ricercatore, ICVBC-CNR, Via R.Cozzi, 53, 20152, Milano, [sansonetti@icvbc.cnr.it](mailto:sansonetti@icvbc.cnr.it)

<sup>7</sup>. Restauratrice, coordinatrice laboratorio tecniche artistiche e conservazione, UNIMI, via V. Monti 33, 20123  
Milano, [restaurivilla@gmail.com](mailto:restaurivilla@gmail.com)

### **Abstract**

L’intervento di conservazione eseguito sulla cappella di San Carlo nella chiesa della Beata Vergine Assunta di Puria di Valsolda (CO) costituisce un significativo e positivo esempio dell’approccio multidisciplinare nel restauro. L’opera presentata appartiene ad un progetto più ampio, di cui costituisce un lotto funzionale, ed è rientrata negli obiettivi di studio e di ricerca del programma Interreg-Insubria “**Cultura Alpina: saper valorizzare il territorio**”, grazie al quale sono state finanziate alcune iniziative considerate emblematiche, per studiare la tecnica dello stucco di alcune delle principali dinastie fra gli Artisti del Lago e restaurare opere lungo le reti dei Magistri Comacini

Con il contributo dei diversi soggetti coinvolti nell’intervento, afferenti alle discipline della storia dell’arte, della scienza della conservazione, dell’architettura e del restauro, si sono confrontate opere mai messe in relazione fra loro avendo come obiettivo la creazione di nuovi itinerari del sacro nel territorio lariano. Nel caso specifico gli studi storici hanno consentito di chiarire la datazione della cappella, edificata nella seconda metà del XVI secolo unitamente alla costruzione del transetto e dell’abside, abbellita da eleganti altari in stucco nel terzo decennio del Seicento e affrescata con una ricca scenografia architettonica nella metà dello stesso secolo. L’attribuzione dell’opera è assegnata ai Pozzi, famiglia di pittori originaria di Puria, che nella metà del secolo XVII con Marco Antonio Pozzi si specializza nella quadratura e nelle scenografie architettoniche. La cappella commissionata dall’allora parroco di Puria, discendente di un collaboratore diretto del Borromeo, celebra il miracolo dello scampato attentato a san Carlo, la sua visita pastorale in Valsolda e l’ascesa al cielo del santo vescovo. L’analisi delle tecniche esecutive realizzata in cantiere ha permesso di riconoscere le soluzioni artistiche adottate nel corso dell’esecuzione: l’apparato decorativo architettonico risulta delineato mediante tecnica di incisione su cartone, mentre le figure sono generalmente disegnate con ocre gialle anche se non mancano le eccezioni di incisioni dirette. Le stesure pittoriche ad affresco delineano semplicemente le masse di colore, mentre l’opera pittorica vera e propria è eseguita con finiture a secco sia a calce sia a tempera con legante organico. Per le scelte artistiche suddette la cappella presentava uno stato di conservazione assai precario. Alcune infiltrazioni d’acqua piovana, documentate tra gli anni cinquanta e sessanta del Novecento, avevano deperito gravemente le pareti est ed ovest, interessando soprattutto le figure di San Carlo che si presentavano pressoché scomparse. L’intervento ha proceduto con il preconsolidamento delle pellicole pittoriche e con la fase di pulitura, mediante verifica e selezione del metodo più idoneo stabilito con campionature. La scelta del tipo di integrazione pittorica è stato oggetto di importanti confronti, che hanno portato alla realizzazione di un intervento leggero, mirato ed accurato di ricucitura paziente.

### **Introduzione: Il progetto Cultura alpina: saper valorizzare il territorio**

Il territorio compreso tra i laghi di Como e di Lugano è ricco di edifici religiosi, decorazioni in stucco e pitture murali, testimonianze di eccellenze artistiche ancora poco conosciute dal grande pubblico e meritevoli di valorizzazione, ossia di studi approfonditi per inserirle correttamente nel loro contesto storico-artistico e restituire il giusto valore alle competenze degli artisti. È stato questo l’intento del Programma di Cooperazione Italia-Svizzera 2007-2013, finanziato dall’Unione Europea e dalla Regione Lombardia. Nel capitolo dedicato agli interventi per valorizzare il patrimonio storico e culturale, è inserito il progetto “Cultura alpina: saper

valorizzare il territorio”, coordinato dall’Università dell’Insubria (sede di Como), e realizzato con un partenariato composto da enti di ricerca, culturali, religiosi e locali.

Partendo dalle peculiarità del territorio sono stati individuati temi da approfondire con studi storico-artistici, interventi di restauro e indagini sulle tecniche artistiche che hanno permesso di costruire vari itinerari tematici, due dei quali sono ispirati a temi particolarmente interconnessi: gli Artisti dei Laghi e le visite di S. Carlo Borromeo. L’area dei laghi è stata caratterizzata per secoli da un’economia basata sull’emigrazione che ha “esportato” gli Artisti dei Laghi, più noti forse come Magistri Comacini: eccelsi pittori, stuccatori, scultori, architetti che da Roma a Vienna hanno lasciato testimonianze nelle chiese e nei palazzi principeschi, diventando uno dei fenomeni più grandiosi di unificazione nell’Europa Moderna. Le decorazioni pittoriche e in stucco che arricchiscono gli edifici religiosi e civili non sono altro che il loro lascito ai paesi nati, dove soggiornavano nel periodo invernale decorando le proprie chiese, con una maestria amplificata dal legame alla comunità. Ai Magistri è proprio dedicato uno degli itinerari prodotti dal Progetto. Negli stessi territori si possono inoltre seguire le orme di S. Carlo Borromeo che tra i due laghi compì varie visite. Se ne trovano tracce a partire dalla stratificazione architettonica degli edifici, che vennero realizzati *ex novo* oppure restaurati, abbelliti o ridipinti. Tra le tappe dei due itinerari compare Santa Maria Assunta a Puria Valsolda, dove proprio la cappella di S. Carlo è stata sottoposta ad un restauro e gli stucchi ad una campagna di approfondimenti analitici finanziati dal progetto. I percorsi si presentano all’appuntamento con EXPO 2015 come nuove proposte per un turismo sostenibile e curioso. Il progetto “Cultura alpina” è durato tre anni e fa parte del PIT (Piani Integrati Transfrontalieri) multi-tematico “SAPALP: Saper alpini lungo lo spartiacque comasco-ticinese”.

### Le indagini diagnostiche sugli elementi decorativi e scultorei in stucco.

Come già accennato, nell’ambito del progetto “Cultura alpina: sape valorizzare il territorio” sono stati studiati numerosi manufatti in stucco che compongono elementi decorativi, scultorei ed architettonici di diversi edifici di culto nella zona del Lario; alcuni risultati sono stati pubblicati. Per quanto concerne i manufatti in stucco, la bibliografia di riferimento relativa ad approfondimenti analitici e compositivi è piuttosto carente. Nel caso della Chiesa della Beata Vergine Assunta di Puria sono stati prelevati in totale 9 campioni provenienti da elementi diversi per morfologia e funzione decorativa ed architettonica: statue, cornici, lesene e colonne (Fig.1). Il piano analitico è stato mirato ad identificare differenze sia compositivi che microstrutturali che potessero essere messe in relazione con la funzione architettonica e decorativa. E’ stato utilizzato un protocollo analitico già ampiamente sperimentato sia per campioni di stucchi che per campioni di malte. Il protocollo in questione comprende una indagine mineralogico-petrografica condotta mediante diffrazione di Raggi X su Polveri (X Panalytical X’Pert PRO), ed una osservazione di sezioni sottili mediante microscopio in luce polarizzata (Microscopio Nikon Eclipse E400 Pol). Particolare attenzione è stata riservata alla condizione della superficie ed alla eventuale presenza di finiture superficiali mediante uno studio delle sezioni trasversali lucide che sono state osservate dapprima in microscopia ottica (microscopio Leitz Ortholux in luce riflessa corredato di sistema per l’acquisizione di immagini in formato digitale costituito da una telecamera Nikon DS-5M/USB) ed in seguito in microscopia elettronica con corredo della microsonda (JEOL 5910 LV con spettrometro a raggi X in dispersione di energia -EDX- ITRF-2000).



**Figure 1.** Esempi di punti di campionamento da diversi manufatti; da sinistra: colonna tortile, panneggio di una statua, e motivo fitomorfo.

Il corpo degli stucchi è costituito da un impasto legato con calce magnesiaca e con tessitura omogenea; solo sporadicamente è stata rilevata una tessitura a grumi. Vi sono scarse cavità generalmente di forma tondeggianti. L’aggregato è calcitico ed è stato prodotto da frantumazione; le sue dimensioni sono fini e variabili tra circa 0,1 e 1,2 mm (Fig.2). Solo occasionalmente è stato rilevato quarzo all’interno dell’aggregato. L’analisi EDS e le



relative mappe degli elementi hanno messo in evidenza che in alcuni campioni vi sono porzioni di gesso. L'ipotesi che si formula è che non si tratti di gesso di neo-formazione, prodottosi quindi in seguito ad un meccanismo di degrado, ma che il gesso sia stato aggiunto in piccola quantità, al fine di ottimizzare il tempo di presa degli impasti, in funzione delle operazioni di modellazione che sarebbero seguite. Queste infatti a seconda della complessità richiedevano che l'impasto rimanesse modellabile per un tempo differenziato. Sul corpo degli stucchi sono stati messi in evidenza strati di finitura in numero variabile da uno a quattro (Fig.3). Le finiture sono anch'esse di calce magnesiaca con tessitura piuttosto compatta. Sono spesso presenti fratture perpendicolari allo spessore della finitura stessa, probabilmente dovute al ritiro. Non si esclude la presenza di una componente organica, che, in figura 3 è indicata da una freccia.

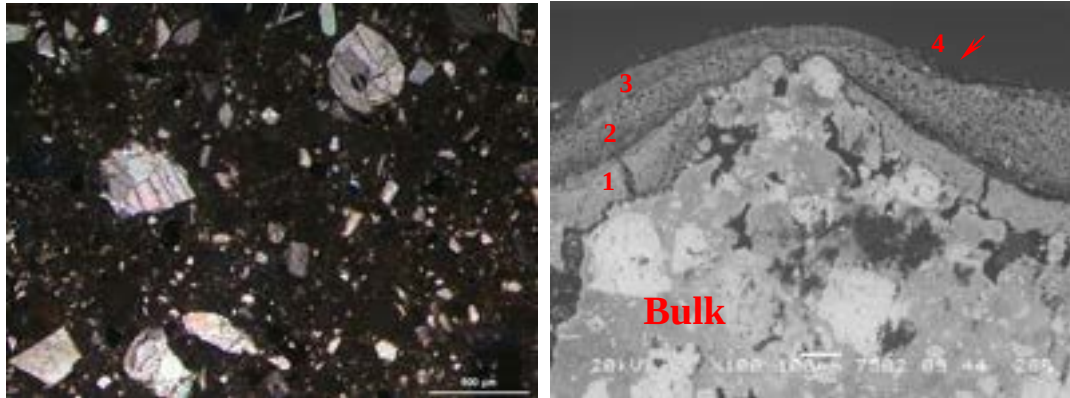


**Figure 2 e 3** A sinistra: microfotografia in sezione sottile di un campione proveniente dal corpo di un elemento decorativo su di un arcone. Nicol + (barra = 500µm). A destra immagine al microscopio a scansione in modalità backscattering con in evidenza gli strati di finitura. La freccia indica un probabile trattamento organico.

Due campioni presentavano delle peculiarità che hanno necessitato di approfondimenti analitici. Il primo proviene da una colonna tortile decorata a finto marmo ed il secondo da un bordo dorato del panneggio di una figura a tutto tondo. Come si vede nella immagine di Fig. 4 a sinistra, la cromia rossa è solo superficiale, molto sottile (in media 40/50 µm) e poggianti su di una preparazione di fondo bianca costituita da calce magnesiaca, con numerosi clasti bruni. Si tratta verosimilmente di silico-alluminati di potassio e ferro, come messo in luce dagli spettri EDS. Lo strato rosso scuro, di bella e profonda tonalità, è realizzato semplicemente con ocre rosse e poco gesso. La cromia della colonna tortile non è quindi realizzata attraverso l'uso di impasti colorati in massa, ma per sovrapposizione di strati pittorici, prima bianchi e poi rossi, fino all'ottenimento della macchia desiderata e poi, in seguito, lucidata sull'impasto già indurito. Il campione più complesso viene da un bordo dorato. Sono stati messi in luce nove strati (Fig. 5 e 6). Come si evince dalle mappe degli elementi (vedi mappa dell'oro di fig. 7), sono state rilevate due dorature: una nella profondità della stratigrafia ed una superficiale. Ciò è indice di un intervento di rifacimento della doratura. La doratura più profonda, e quindi più antica, è realizzata mediante foglia d'oro su preparazione gialla costituita da biacca e ocre gialle (mappe del piombo e del ferro di fig.7). La seconda doratura più esterna è realizzata mediante applicazione di una foglia d'oro su di una lamina modellabile di ottone. Infatti uno spettro EDS registrato in corrispondenza dello strato dalla lucentezza metallica e di colore giallo di fig. 7, ha messo in luce la contemporanea presenza di rame e di zinco, componenti appunti dell'ottone. Sono altresì presenti adesivi ed altri materiali di natura organica che, per il momento, non è stato possibile identificare.

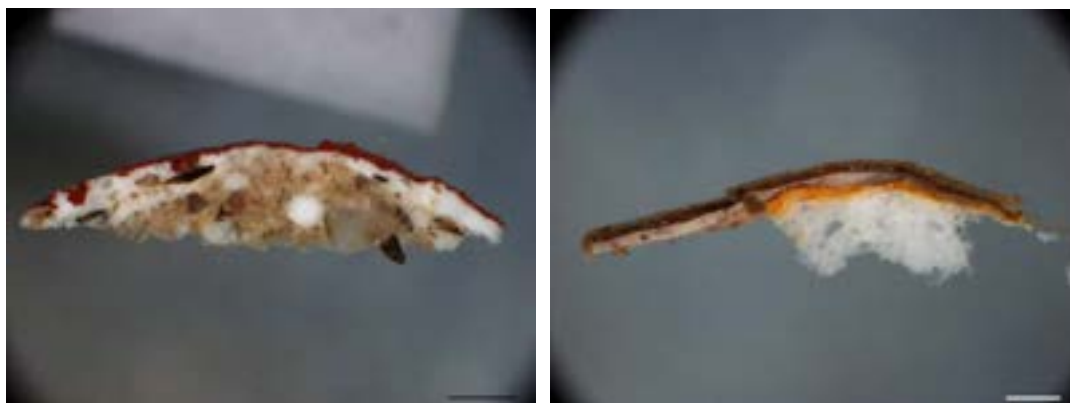


**Figure 4 e 5.** Osservazioni allo stereomicroscopio di sezioni lucide trasversali (barra = 500 µm). A destra campione di una colonna tortile decorata a finto marmo; a sinistra campione da un dettaglio dorato di un panneggio di una statua.



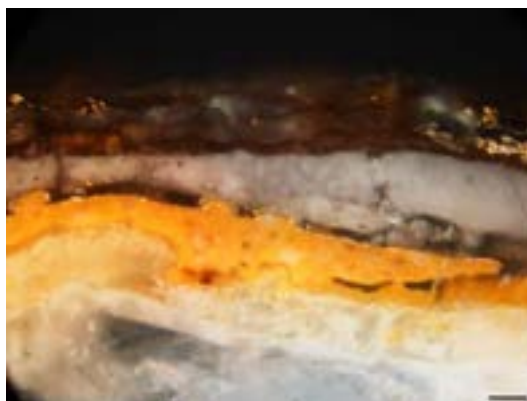


**Figure 6.** Stratigrafia di una doratura; è evidente la complessità della sequenza con una preparazione profonda di colore giallo seguita da una prima foglia d’oro, una seconda successione di strati che termina con una sottile e frammentaria foglia d’oro

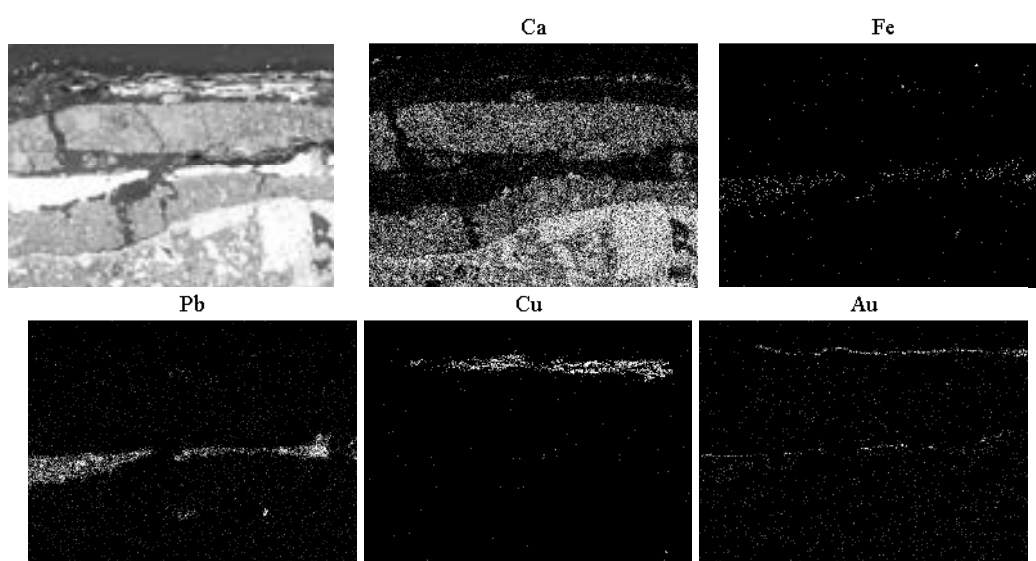


**Figure 7.** Campione di doratura. Immagini al microscopio a scansione in modalità backscattering e relative mappe EDS di distribuzione degli elementi calcio, ferro, piombo, rame e oro.

### Il restauro della cappella di San Carlo

La chiesa della Beata Vergine Assunta di Puria con Dasio fu oggetto di un progetto generale di restauro predisposto nel 2005 [1] a cui fecero seguito, tra il 2006 ed il 2008, una serie di interventi suddivisi in lotti funzionali di lavoro sulla base di specifici approfondimenti progettuali e del reperimento di fonti di finanziamento pubbliche [2]. Da questa iniziale, ma importante fase operativa, rimase tuttavia esclusa la cappella di S. Carlo che fu successivamente inserita, mediante l’intermediazione della Comunità Montana della Alpe Lepontine, nel progetto “Cultura alpina: saper valorizzare il territorio” in quanto “progetto emblematico”. Le opere di restauro eseguite hanno riguardato le superfici affrescate delle pareti e della volta a botte della cappella, gli stucchi dell’altare e la tela di San Carlo, oltre ad un pronto intervento sugli stucchi delle cappelle di S. Eurosia e di S. Antonio, inseriti nel programma di prelievi ed analisi, e degradate a causa di antiche infiltrazioni d’acqua.

### Note storico-artistiche sulla cappella di San Carlo

La tradizione ha legato la storia e la maggior parte degli studi sulla chiesa di S. Maria Assunta di Puria al nome della famiglia dei Pellegrini, dei quali lungo il pavimento della navata si conservano svariate lapidi sepolcrali, e in particolare a quello del più celebre suo esponente, l’architetto e pittore Pellegrino detto Tibaldi [3].

Già ricordata alle dipendenze della pieve di Porlezza nel XIII secolo [4], la chiesa ottenne la titolarità di parrocchia nel 1604, dopo alcuni decenni dalla richiesta avanzata dalla comunità, di cui effettivamente nel 1570 si fece portavoce il Tibaldi, di potersi staccare dalla chiesa matrice di San Mamete [5].

È a questa fase che si deve ricondurre la definitiva trasformazione della fabbrica che presenta una tradizionale pianta di indirizzo controriformato ad aula unica, di dimensioni considerevoli, con copertura voltata e quattro

cappelle laterali, due lungo la navata e due di maggiori dimensioni con volta a botte in corrispondenza dei bracci del transetto. Il presbiterio è concluso da un coro ad andamento circolare, oggetto di ampliamenti tra Sei e Settecento. Il progetto inviato alla curia milanese per l’approvazione, secondo la normativa tridentina attentamente applicata da san Carlo, tra il 1567 e il 1578 conferma l’assetto esistente [6].

Lo stato dei lavori intrapresi, subito a ridosso dell’erezione a parrocchia, venne rilevato dall’arcivescovo Federico Borromeo in occasione della sua prima visita pastorale in Valsolda del 1606 [7]. L’area dell’altare maggiore, al tempo coronato da una macchina architettonica lignea, e dalla pala nella parete di fondo del coro con l’*Assunzione della Vergine*, da poco ricostruita, era stata completata, così la cupola, già dipinta con un illusionistico motivo a cassettoni con rosoni a rilievo, dovuta ad Antonio Pozzi di Puria e ai suoi fratelli.

Parimenti, era conclusa e dipinta con soggetti tratti dalla *Storie di Anna e Gioacchino* la cappella sinistra del transetto, dedicata alla Vergine Immacolata, gestita da una confraternita costituita da oltre un cinquantennio che venne rifondata per volontà del Borromeo nel 1602 [8].

Il transetto alla destra dell’altare maggiore risultava ancora in via di definizione, sia per la decorazione che per la sua dedizione. All’arcivescovo milanese la comunità di Puria, responsabile per la cappella come lo era stata per la generale ricostruzione dell’edificio di culto, aveva indicato l’intenzione di voler incentivare ulteriormente la devozione mariana dedicando l’altare al culto della Madonna del Rosario. La mensa era lignea e al di sopra, contro la parete, si trovava una statua in marmo della Vergine. La copertura della cappella era già voltata e sulle pareti erano dipinte immagini della Santa Croce. La decisione di mutare la dedizione dell’altare e di conferirgli le forme che si possono apprezzare oggi risale a una decina di anni più tardi. Nel 1617 l’arcivescovo riconosceva la nuova intitolazione della cappella a San Carlo [9].

La scelta derivava dalla decisione di ottemperare, anche da parte del paese di Puria, al voto collettivo espresso in occasione della canonizzazione del Borromeo nel 1610 da parte di tutte le comunità valsoldesi di erigere nella propria parrocchiale una cappella o almeno un altare in onore del nuovo santo. La rapida e incisiva diffusione del culto nei confronti del presule milanese trovava molteplici motivazioni: i centri della valle, come Porlezza, non solo costituivano una propaggine dell’arcidiocesi ambrosiana in un territorio sotto il controllo della curia comasca [10], ma la Valsolda era anche un possesso temporale della Chiesa milanese in quanto feudo (marchesato) vescovile [11]. Vivo e reale era dunque il ricordo delle visite pastorali di Carlo [12], della sua attività e delle grandi riforme cui era stata sottoposta l’intera diocesi. Inoltre la prossimità dell’area al confine elvetico, realtà territoriale percorsa da infiltrazioni protestanti, induceva ad utilizzare qualsiasi mezzo efficace, a partire dalla promozione di nuove devozioni, per rafforzare il radicamento della confessione cattolica.

L’altare in stucco fu eretto intorno alla metà degli anni dieci del Seicento. La struttura architettonica della mostra ha caratteri tardo manieristi che in tutto il territorio godettero di un apprezzamento notevole da parte della committenza sino alla metà del Seicento. Derivate dai modelli di San Fedele a Milano sono le lesene che poggiano sulla parete di fondo e che terminano con un angelo cariatide di cui si legge solamente il volto che emerge dall’elemento a voluta, stilisticamente vicine ad altre manifestazioni sul territorio, dalla confraternita di Santa Marta di Porlezza alla parrocchiale di Santo Stefano Protomartire a Gottro. La mensa è priva di decorazione scultorea ed è ornata da due motivi a volute dipinti, mentre al centro compare un’immagine più antica dell’Immacolata col Bambino incorniciata da un serto di rose. Contemporanea fu l’esecuzione della pala che rappresenta la *Apparizione della reliquia del Sacro chiodo, sorretta da un angelo, a san Carlo inginocchiato in preghiera*. Le forme irrigidite della figura di Carlo e la rappresentazione della scena in una dimensione atemporale, sottolineando così la spiritualità del santo, appaiono qualitativamente coerenti con la cronologia indicata. In considerazione della notevole quantità di artisti nativi della Valsolda e di Puria stessa che svolgevano attività di pittori, appare probabile che la tela sia stata eseguita in loco.

Vennero fornite dall’autorità religiosa precise direttive in merito all’iconografia da realizzarsi che elabora elementi da fonti diverse. Infatti la diffusa immagine dell’arcivescovo, in abiti cardinalizi, assorto in atto di devozione di fronte al Crocifisso [13] è qui combinata con l’apparizione di una particolare croce, ovvero quella che conteneva la preziosa reliquia del Sacro chiodo conservata nella cattedrale ambrosiana e portata in processione da Carlo in occasione dell’epidemia di peste del 1576 [14].

Questo primo assetto della cappella è testimoniato nella visita pastorale del 1639 effettuata dall’arcivescovo Cesare Monti, ove non si rileva alcun particolare patronato su questo altare.

Importanti interventi di decorazione pittorica dello spazio sacro ebbero luogo nel settimo decennio del Seicento, in una fase di completamento della decorazione all’interno della chiesa che coinvolse anche le due cappelle laterali lungo la navata, dedicate a Sant’Antonio e a Sant’Eurosia, contraddistinte da una prevalenza di uso dello stucco rispetto alla superficie dipinta [15]. Il ricco ciclo ad affresco è datato al 1663 ed è stato recentemente attribuito, su base stilistica, a Marc’Antonio Pozzo [16]. A lui si devono le figure di *San Giovanni Battista* e di *San Francesco d’Assisi* dipinte entro nicchie ai lati della mostra d’altare e le due scene della vita di Carlo Borromeo ambientate in sontuose finte architetture di pieno gusto barocco: *l’Attentato alla vita del presule da parte di Gerolamo Donato detto il Farina* e la *Fondazione delle Scuole della Dottrina Cristiana*.

Il primo episodio, tra i pochi miracoli avvenuti durante la vita del santo e riguardante lo stesso, volto a sottolineare la sua forza spirituale, riprende con cura nei dettagli la narrazione dell’avvenimento riportata dai

primi biografi del presule. La seconda scena, rappresentante un tema pastorale, l'attenzione nei confronti della religiosità dei laici, assai caro al Borromeo, ma meno codificato da un punto di vista iconografico, ha permesso all'artista di contestualizzare l'evento, inserendo, tra gli astanti, anche ritratti di personalità contemporanee all'esecuzione del dipinto [17].

Sulla volta, al centro, fu dipinta la *Gloria del Santo* con figure angeliche. La soluzione proposta si richiama ai modelli elaborati in occasione della canonizzazione di Carlo per gli apparati allestiti nella cattedrale milanese sotto la direzione di Giovanni Battista Crespi detto il Cerano.

Ciò che sorprende nel ciclo è la scelta di ambientare questi episodi entro un impaginato architettonico esuberante che non trova termini di paragone in Valle. Benché sia nota l'attività di pittori quadraturisti di alcune dinastie del territorio, si pensi solamente alla lunga parabola – oltre un secolo – dei Pozzi di Loggio [18], non si conoscono lavori di questa entità nella fase in esame documentariamente ascrivibili a maestri valsoldesi e, in ogni caso, i monumentali scorci prospettici proposti, quasi strappati ad una scenografia teatrale, propongono a Puria soluzioni adeguate a residenze signorili, elaborate da artisti lacuali da individuare in uno dei numerosi cantieri nella Mitteleuropa.

### Lo stato di conservazione

La cappella, posta lungo il fianco nord della chiesa, evidenziava gravi fenomeni di risalita capillare di umidità nelle murature perimetrali, oltre che disgregazioni e lacune dello strato pittorico a causa di infiltrazioni d'acqua proveniente dal tetto, in prossimità del lato di nord-est, a ridosso del campanile. All'inizio dei lavori, [19] nel settembre 2013 [20] le cause del degrado risultavano già risolte mediante ricorresse periodiche alle coperture, adeguamento delle lattonerie ed il convogliamento delle acque meteoriche, fino al 2006 a spaglio lungo il fianco nord della chiesa, ed ora convogliate in pozzetti di raccolta e smaltimento.

Le ispezioni visive preliminari avevano inoltre rilevato che le superfici pittoriche della chiesa presentavano un generale offuscamento delle cromie, dovute a depositi di sporco di vario genere, soprattutto nerofumo, connessi sia all'accensione di candele di cera sia ad un inidoneo impianto di riscaldamento, quest'ultimo è stato sostituito, tra il 2006 e il 2007, con uno a tappeto radiante sotto-panca associato ad emettitori ad infrarossi collocati superiormente ai cornicioni.

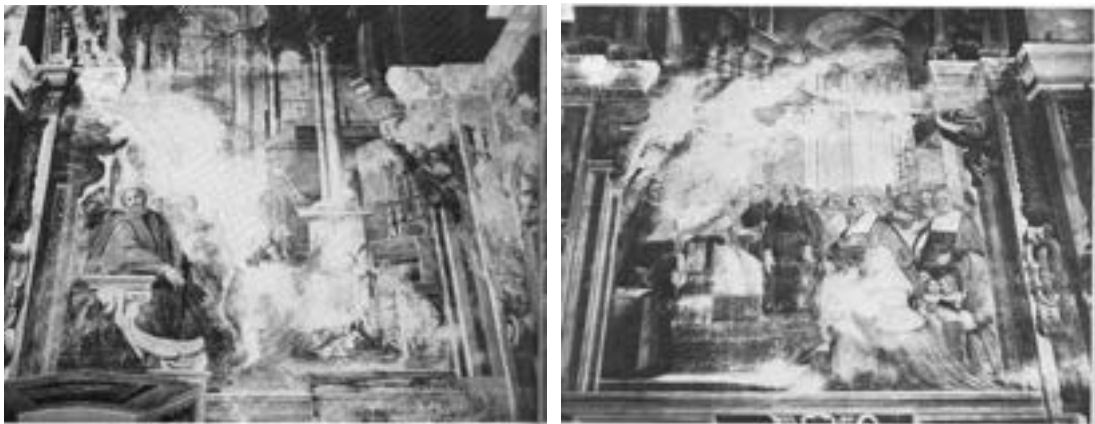


Figure 8 e 9 immagini tratte dal volume di Amerio, *Introduzione alla Valsolda* del 1970 da cui si evince l'estensione del degrado

### L'intervento di restauro

Le superfici affrescate evidenziavano gravi fenomeni di degrado prima dell'intervento del 2013, già attestati negli anni Settanta dalla pubblicazione dell'Amerio. Tali fenomeni avevano portato a:

- 1) vistosi sollevamento della pellicola pittorica, soprattutto delle stesure a secco eseguite sia a calce che con legante organico;
- 2) disgregazione degli intonaci e degli stucchi per effetto dell'umidità di risalita;
- 3) ampie presenze di efflorescenze saline e di concrezioni più resistenti di vecchia data, soprattutto sulla parete est della cappella, dovute al percolamento dell'acqua dal tetto attraverso le discontinuità della muratura;
- 4) presenza di depositi superficiali diffusi per assenza di manutenzione nei secoli e nello stesso tempo abrasioni della pellicola pittorica nella zona bassa (a portata di scala) per un tentativo maldestro di rimuovere le concrezioni saline presenti sulla pellicola pittorica con abrasivi (fogli di carta vetrata?);
- 5) numerose mancanze e fessurazioni con visione del supporto e pericolosi rigonfiamenti nelle zone più degradate;

6) stuccature incongrue, esito di un intervento di ripristino delle mancanze nella zona bassa eseguito da personale non specializzato e con materiale inidoneo (malte cementizie);

Prima dell’intervento, la lettura complessiva dell’insieme a luce diffusa non evidenziava le diverse stesure a fresco e a secco e gli stadi di elaborazione dell’apparato decorativo: incisioni e disegni preparatori: tale aspetto, particolarmente importante ai fini di una più completa approfondita conoscenza storica e materiale dei dipinti murali, è stato oggetto di una verifica conoscitiva attenta e scrupolosa con illuminazione a luce radente e lampada di Wood attraverso cui è stato possibile acquisire informazioni utili a comprendere le diverse tecniche d’esecuzione dei dipinti murali e degli stucchi.

L’intervento eseguito è consistito innanzitutto nel consolidamento in profondità e nel ristabilimento della coesione del sistema pellicola pittorica-strati preparatori mediante iniezioni di consolidante diluito (PLMA) per permettere la penetrazione in profondità. Successivamente o contemporaneamente è stato effettuato il preconsolidamento con silicato d’etile in white spirit per ristabilire la coesione tra i diversi strati di intonaci e frammenti di pellicola pittorica. Quest’operazione è risultata essere fondamentale nelle zone abrase prima di procedere agli interventi di pulitura. La pulitura è stata effettuata in tre fasi: 1) rimozione dei depositi coerenti e parzialmente aderenti mediante nebulizzazione d’acqua deionizzata, spugna e tamponi 2) rimozione delle efflorescenze saline diffuse mediante impacchi acquosi di polpa di cellulosa 3) rimozione puntuale delle concrezioni saline più tenaci con mezzi meccanici. Successivamente sono state rimosse le stuccature non congrue debordanti fessurate ed in fase di distacco e riproposte con intonaco di calce, sabbia ed aggregati minerali stabili, simili a quelli già presenti negli intonaci originali per granulometria e cromia.

La fase finale dell’intervento è consistita nell’integrazione pittorica delle mancanze e delle numerose abrasioni sottotono a velatura o a piccolo tratteggio per recuperare la corretta leggibilità d’insieme. La scelta del tipo di integrazione pittorica è stato oggetto di importanti confronti, condivisi anche con gli Organi di Tutela, che hanno portato alla realizzazione di un intervento leggero, mirato ed accurato di ricucitura paziente.



**Figure 10 e 11** particolare della scena “fondazione delle scuole della dottrina cristiana” parete est cappella di San Carlo prima e dopo il restauro

### Le tecniche esecutive

In merito alla metodologia del trasporto del disegno è significativo il fatto che, in linea generale, le tracce di disegno preparatorio sono presenti per le figure mentre per le architetture si rilevano esempi di utilizzo battute di corde per la definizione di assi di riferimento verticali e di incisione indiretta riconducibile all’uso di cartoni. Non sempre, tuttavia, i quadraturisti che costruirono l’impianto architettonico della cappella fecero una rigorosa applicazione dei modelli riportati sui cartoni. Il dato consente di ipotizzare la compresenza di diverse maestranze all’interno della stessa cappella. La parete di fondo, entro cui è collocato l’altare, presenta infatti un ricalco accurato di tutti gli elementi decorativi che risulta invece più grossolano sulle due pareti laterali ove sono rappresentate delle scenografie architettoniche ben più complesse. Non si sono ritrovati i segni dei punti di fissaggio dei cartoni, che potevano essere eseguiti certamente con chiodi ma anche con stesure di colle messe sui lembi perimetrali come ricorda il Vasari [21]. Della presenza di sostanze organiche riconducibili ai cartoni utilizzati né è risultata traccia nella profondità di alcune incisioni indirette che hanno dato una risposta gialla all’esposizione UV, non altrimenti presente in superficie nelle stesure pittoriche. Si tratta della parete sinistra, ove è raffigurato l’attentato a San Carlo, nel cui angolo è presente un altare con diversi pentimenti e modifiche rispetto alle incisioni di riporto che, appunto, conservano traccia del materiale organico utilizzato per la preparazione e conservazione della carta [22].

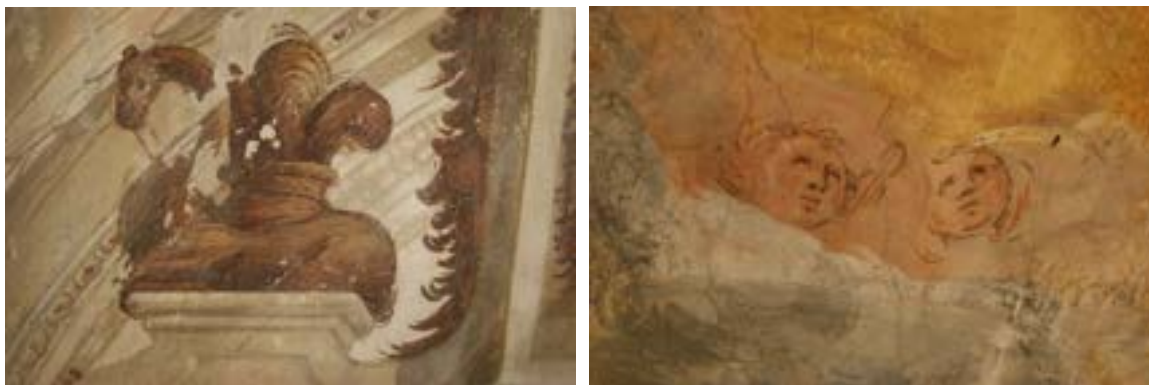


**Figure 12 e 13** particolari delle tecniche esecutive

### Conclusioni:

- Il caso di studio analizzato appartiene ad un ampio progetto durante il quale sono stati presi in considerazione diversi edifici. I dati qui presentati andranno poi integrati e messi in rete con i dati provenienti dagli altri edifici al fine di costituire una banca dati utile per la ricostruzione delle tecniche artistiche utilizzate nell’alto Lario, dalle famiglie di artisti attive nel XVII secolo.
- Il corpo degli stucchi è costituito da un marmorino piuttosto fine con finiture a base di calce. Non sono state rilevate differenze composizionali che lascino indurre una intenzione di modificare l’impasto in funzione dei diversi elementi decorativi che si intendeva modellare. Unico indizio in tale senso risulta una variabile presenza di gesso nell’impasto, che potrebbe essere stata aggiunta al fine di accelerare la presa e rendere quindi l’impasto adatto ad essere modellato a mano libera. In una modellazione a stampo tale necessità infatti non è sentita.
- Sono presenti sia cromie che dorature su alcune parti di modellato. Soprattutto queste ultime si sono rivelate interessanti sia per l’individuazione delle tecniche di realizzazione, sia per la ricostruzione della storia conservativa dei manufatti. La doratura più esterna è stata realizzata con una tecnica piuttosto inconsueta, che ha previsto l’uso di una lamina di ottone al di sotto della foglia d’oro; ciò lascia pensare ad un intervento di conservazione recente.
- L’intervento conservativo eseguito ha permesso il recupero, dopo secoli d’incuria, dell’apparato decorativo di una cappella che gli studi storici presentati hanno contribuito a riconoscere come fondamentale testimonianza della storia della Valsolda e del suo rapporto economico /geografico/politico con la famiglia Borromeo e in particolare S. Carlo
- L’analisi delle tecniche ha consentito di evidenziare gli aspetti legati alla preparazione del cartone da riporto, introducendo come elemento indiziario oltre i segni delle incisioni indirette anche le tracce lasciate dai materiali organici utilizzati per preparare la carta e/o per farla aderire alla superficie da affrescare.



**Figure 14** particolare della zona alta parete di fondo cappella di San Carlo dopo il restauro

## NOTE

Abbreviazioni: ADMI = Archivio Diocesano di Milano

[1] Il progetto preliminare a firma dell’arch. Paola Bassani fu autorizzato con nulla osta della Soprintendenza per i Beni Architettonici e del Paesaggio di Milano in data 5 aprile 2005 prot.n. 4418BM.

[2] Rispetto al progetto generale fu redatto uno stralcio definitivo/esecutivo relativo ad un nuovo impianto di riscaldamento a tappeto sotto-panca ed emettitori radianti; alla messa a norma dell’impianto elettrico ed audio con la sistemazione di un locale esterno per la collocazione dei quadri elettrici generali; il restauro delle superfici interne del presbiterio (zona 3), dell’incrocio del transetto (zona 5) ma solo fino al tamburo della cupola; delle cappelle laterali al transetto dedicate rispettivamente alla Beata Vergine Maria (zona 1) e a San Carlo (zona 4). Il progetto fu autorizzato con nulla osta in data 22 agosto 2006 prot.n. 13131BM., ed un suo stralcio (zone 1, 5 e 3, oltre l’adeguamento degli impianti e le opere murarie connesse) ottenne il contributo della Regione Lombardia - Fondo di Rotazione/2006. I lavori sono stati eseguiti tra il novembre 2006 e l’ottobre 2008. La cupola, inizialmente esclusa dai lavori, fu restaurata grazie ad un contributo diretto della Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio di Milano.

[3] Peroni 1958, pp. 84-97; Rocchi 1990, pp. 31-54. L’attribuzione del progetto della chiesa compare già nella visita pastorale dell’arcivescovo Giuseppe Pozzobonelli nel 1745, cfr. ADMI, Sez. X, Visite Pastorali, *Tre Valli Svizzere e Valsolda*, vol. 76, fol. 77.

[4] Vigotti 1974, p. 299.

[5] Amerio 1970, pp. 116-117, ADMI, Sez. X, Visite Pastorali, *Valsolda*, vol. 18, Visita pastorale Federico Borromeo 1606, fol. 137r. L’inaugurazione della parrocchia ebbe luogo nel 1607.

[6] Amerio 1970, pp. 43-44, 118; Maderna 1984, p. 82.

[7] ADMI, Sez. X, Visite Pastorali, *Valsolda*, vol. 18, Visita pastorale Federico Borromeo 1606, foll. 113r.-132v.

[8] ADMI, Sez. X, Visite Pastorali, *Valsolda*, vol. XXXVIII, fasc. 24.

[9] ADMI, Sez. X, Visite Pastorali, *Valsolda*, vol. XX, visita pastorale Federico Borromeo 1619; Amerio 1970, p. 207. Alcune fonti bibliografiche riportano che ebbe un ruolo determinante nella erezione dell’altare l’allora parroco Filippo Pozzi, nipote di Domenico senior, collaboratore del Borromeo stesso.

[10] Vi rientravano anche, sul lago di Lugano, Claino con Osteno, estrema propaggine della Valle Intelvi, il feudo cistercense di Campione d’Italia e le Tre Valli svizzere.

[11] L’ultimo presule a esserne investito fu Giuseppe Pozzobonelli; alla sua morte nel 1783 il governo asburgico incamerò il feudo, cfr. Colombo, Corazza, Magni 1993, p. 3812.

[12] Nell’ambito delle x visite effettuate durante l’episcopato del Borromeo (1560-1584), due, ovvero quelle del 1570 e del 1582 videro effettivamente presente sul territorio l’arcivescovo.

[13] Si tratta di una delle prime iconografie che circolarono su larga scala, anche prima della canonizzazione del presule, a mezzo stampa, cfr. Coppa 2011, pp. 255-265.

[14] La rappresentazione della scena della processione per le vie di Milano fu uno degli episodi della vita del santo più frequentemente raffigurati, a partire dai quadroni eseguiti per la cattedrale del capoluogo lombardo, cfr. Frangi 2011, pp. 246-250.

[15] La prima risulta già eretta nella visita pastorale del Borromeo del 1606, tuttavia, ancora in fase di completamento, sia per la struttura dell’altare che per la sua decorazione. Firmata da Giovanni Battista Muttoni (Puria, 1631 ca.-Torino, 1675) e datata al 1673 è l’intervento plastico nella cappella di Sant’Eurosia, ove, tuttavia, vennero inglobate immagini su tela di alcuni decenni prima, cfr. Facchin 2014, s. p.

[16] Per la datazione Amerio 1970, p. 208; per l’attribuzione Mollisi 2011, pp. 10-11.

[17] Per termine di paragone si veda, a titolo di esempio, il ritratto di famiglia eseguito da Carlo Francesco Nuvolone, cfr. Pescarmona 2009, pp. 52-57. Oltre all’esemplare di Brera esiste una replica presso la Asl di Como.

[18] Facchin i.c.p.

[19] Il nuovo progetto fu autorizzato dalla Soprintendenza in data 8/03/2008 prot. n. 2877 B.M. con una previsione di spesa di €. 44.065,01.

[20] I lavori di restauro si sono conclusi regolarmente il 12 marzo 2014 e sono stati eseguiti dallo studio della dott.ssa Paola Villa di Milano.

[21] *Questi cartoni si fanno così: impastansi i fogli con colla di farina e a[c]qua cotta al fuoco - fogli, dico, che siano squadrati -, e si tirano al muro con l'incollarli a torno duo dita verso il muro con la medesima pasta, e si bagnano spruzzandovi dentro per tutto acqua fresca, e così molli si tirano acciò nel seccarsi vengano a distendere il molle delle grinze. Dapoi, quando sono secchi, si vanno con una canna lunga che abbia in cima un carbone riportando sul cartone [...].* G. Vasari, *Le Vite de' più eccellenti pittori, scultori, architetti*, Edizione giuntina, 1568, pp. 119-121.

[22] La carta o il cartone possono essere preparati con una stesura di olio di lino cotto, colla, vernice; queste sostanze, come evidenziate dall’esposizione ai UV, sono passate sull’intonachino umido e sono rimaste imprigionate all’interno del profondo solco lasciato dall’incisione.



## BIBLIOGRAFIA

1. Amerio R., *Introduzione alla Valsolda (da Alberto Vignati ad Antonio Fogazzaro)*, Lugano, Fondazione Ticino Nostro, 1970.
2. Barrera C., *Storia della Valsolda con documenti e statuti*, Pinerolo, Tipografia Chiantore, 1864.
3. Bugini, R., S. Della Torre, A. Pozzi, L. Rampazzi, and A. Sansonetti, 2006, *Classification of multi-layered plasters from St. Abbondio Cloister in Como (Italy): an analytical tool for building archaeology*, *Materiales de Construcción*, 282, 5-16.
4. Cavallo G., Derighetti L., Napoli S., *The emigration of prealpine Lake masters: a study of a 17th century mantelpiece attributed to the carlone family of Rovio (Ticino, Switzerland)*, *Archaeom.*, 47 (2005) 425
5. Colombo G., Corazza C., Magni E., voce *Valsolda*, in *Dizionario della Chiesa Ambrosiana*, 6 voll., Milano, NED, 1987-1993, vol. 6, 1993, pp. 3808-3816.
6. Coppa S., *Icone 'parlanti': stampe, immagini e libri illustrati al servizio della devozione e del consumo collettivo*, in "Studia borromaica", 25, 2011, pp. 255-274.
7. Facchin L., *I cantieri dello stucco*, Cernobbio, Università degli Studi dell'Insubria, 2014.
8. Facchin L., *Giovanni Battista Pozzo fra Valsolda e Stato sabaudo: il reimpiego di modelli di quadratura e figura tra XVII e XVIII secolo*, in F. Farneti e S. Bertocci (a cura di), *Prospettiva, luce e colore nell'illusionismo architettonico. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca*, atti delle giornate internazionali di studi (Firenze, 9 giugno 2011, Biblioteca degli Uffizi, Firenze, 10 giugno 2011, Facoltà di Architettura, chiesa di Santa Verdiana, Montepulciano, 11 giugno, Palazzo del Capitano), in corso di pubblicazione.
9. Frangi F., *Tra 'vero ritratto' e fervore devozionale. Riflessioni sull'iconografia di San Carlo in Lombardia nel tardo Cinquecento e nel primo Seicento*, in "Studia borromaica", 25, 2011, pp. 255-274.
10. Maderna G. B., *Per l'architettura religiosa nella diocesi di Milano dopo S. Carlo. Il catalogo del fondo «Spedizioni diverse». Parte prima (1577-1699)*, in "Arte Lombarda", 1984, 70-71, pp.47-136.
11. G. Mantegazza, *Note storiche sulle parrocchie della Valsolda*, in "Memorie Storiche della diocesi di Milano", 7, 1960, pp. 37-77.
12. Mollisi G., *I Pozzo, artisti di Valsolda*, in A. Spiriti (a cura di), *Andrea Pozzo*, atti del Convegno Internazionale di studi (Valsolda, Chiesa Di Santa Maria Di Puria, 17-18-19 settembre 2009), Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio, Varese, Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio, 2011, pp. 5-24.
13. Montana G. Ronca F. *The recipe of the stucco sculpture of Giacomo Serpotta*, *J. Of Cult. Heritage*, 3, (2002) 133-145
14. Nardini I., Zendri E., Biscontin G., Riato S., *Composition and Technology of Historical Stuccoes coming from Grimani Palace in Venice (Italy)*, *J. Cult. Herit.*, 8 (2007) 61.
15. Pescarmona D., "Dei diversi Nuvolone": una seconda versione del ritratto di famiglia in concerto, in Giuseppe Bossi. *Il Gabinetto dei ritratti dei pittori (1806)*, a cura di Simonetta Coppa e Mariolina Olivari, catalogo della mostra (Milano, Pinacoteca di Brera, 11 giugno-20 settembre 2009, Milano, Electa, pp. 52-57.
16. Portosa C., Sansonetti A., Segattini R., Trivella F. *Indagini diagnostiche ed intervento conservativo sugli stucchi del Battistero di Ossuccio (CO)*, Atti del XVII Convegno Scienza e Beni Culturali, Bressanone, 2001.
17. Rampazzi, L., Rizzo B., Colombo C., Conti C., Realini M., Bartolucci U., Colombini M. P., Spiriti and Facchin L., 2008, *The stuccoes of St. Lorenzo in Laino (Como, Italy): the materials and the techniques employed by the "Magistri Comacini"*, *Analytica Chimica Acta*, 630, 91-100.
18. Rocchi Giuseppe, *Di alcune architetture attribuite a Pellegrino Tibaldi: valutazione*, in "Arte Lombarda", 1990, 94-95, pp. 31-54.
19. Toniolo L., Colombo C., Bruni S., Fermo P., Casoli A., Palla G., Bianchi C.L. *Gilded Stuccoes of Italian Baroque*, *Studies in Conservation*, 43, (1998),
20. Vigotti Gualberto, *La Diocesi di Milano alla fine del secolo XIII. Chiese cittadine e pievi forensi nel "Liber Sanctorum"* di Goffredo da Bussero, prefazione di Angelo Paredi, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, 1974.

## IL RESTAURO DEGLI ARAZZI DI MANIFATTURA MEDICEA E FIAMMINGA NEL PALAZZO DEL GOVERNO DI SIENA

Anna Maria Guiducci\*, Graziella Palei\*\*

\*Funzionario Storico dell'arte, Soprintendenza per i Beni Storico Artistici ed Etnoantropologici per le province di Siena e Grosseto, Via del Capitano 1, 53100, Siena, [annamaria.guiducci@beniculturali.it](mailto:annamaria.guiducci@beniculturali.it)

\*\*Restauratrice, Graziella Palei-Restauro Beni Culturali, Via B. Peruzzi 63, 53100, Siena, 0577 45665, [info@restaurotessilepalei.it](mailto:info@restaurotessilepalei.it)

### Abstract

Oggetto di restauro sono quattro dei sei arazzi presenti nel Salone della Prefettura di Siena. Due appartengono alla manifattura fiorentina e fanno parte di una decorazione dedicata alle "Stagioni" e alle "Ore" e rappresentano *La Festa di Flora*, attribuito a Bernardino Poccetti e la tessitura all'arazziere Guasparri Papini (1603-1625), e *La Festa Campestre* eseguito dall'arazziere Pierre Le Fèvre (1630-1643). Gli altri due grandi arazzi appartengono invece alla manifattura fiamminga, *Gedeone che mette alla prova diecimila cavalieri* appartiene ad una serie composta in origine di sei panni come testimonia un documento del 1562 quando giunse a Firenze dalle Fiandre. L'altro arazzo, *Episodi di pace e di vittoria di un imperatore romano* è nato con ogni probabilità nell'ambito della manifattura di Bruxelles ed è databile tra il 1605 ed il 1673.

Prima dell'attuale collocazione sono stati oggetto di numerosi interventi di ricuciture e grossolani rammendi nelle parti abrase, di taglio delle bordure laterali o ripiegati, per adeguarli alle misure delle pareti su cui sono esposti ed incorniciati da cornici lignee.

La lunga esposizione ha causato i consueti tipi di danneggiamento, i manufatti appaiono infatti inariditi con notevole accumulo di polvere e macchie ed i colori ampiamente sbiaditi. Gli arazzi di manifattura fiamminga sono i più danneggiati con grosse abrasioni e perdita di trama causate sia dai materiali impiegati, trame in lana marrone e in seta beige, che da una produzione meno raffinata. Quelli di manifattura fiorentina, in miglior stato di conservazione dal punto di vista strutturale, evidenziano un maggior viraggio di colore con perdita di quelle tonalità come i violetti tipiche di questa produzione. La scelta dell'intervento di restauro dei singoli arazzi è stata valutata sia in base al tipo di degrado strutturale presente, quantitativamente e qualitativamente che alla loro ripresentazione estetica. Tutti sono comunque stati sottoposti ad intervento di pulitura sia meccanico che per immersione in soluzione detergente acquosa.

### Introduzione



Figura 1. Palazzo del Governo



Figura 2 . Prefettura, sala prima del restauro degli arazzi

Il Palazzo del Governo si erge nella Piazza del Duomo di fianco alla Cattedrale, le sue origini risalgono alla costruzione avviata nel 1490 da Jacopo Petrucci. Circa un secolo dopo, nel 1593 fu acquistato dai Medici e divenne sede della dinastia medicea che governò Siena dal 1555 fino al 1737. Durante questo periodo subì numerosi cambiamenti nell'assetto interno, la varietà degli arredi fu determinata dagli apporti dei vari governatori medicei che trasferirono a Siena parte della collezione di famiglia dalle dimore fiorentine, compreso un cospicuo numero di arazzi. Non mancarono incessanti cambiamenti all'epoca della reggenza dei Lorena, 1737-1859, quando si ha un rinnovamento soprattutto decorativo delle stanze. Nel 1861 il palazzo diviene sede della Prefettura e dell'Amministrazione Provinciale di Siena.

La presenza di una cospicua serie di arazzi nel salone della Prefettura senese trova la sua origine nella particolare predilezione della famiglia medicea per questa tipologia d'arredo, tanto da costituire una vera e propria specialità all'interno delle loro collezioni. Due dei quattro arazzi oggetto di restauro facevano parte di una decorazione

dedicata alle *Stagioni* ed alle *Ore*, eseguita dal francese Pierre Le Fèvre, a lungo direttore dell'arazzeria medicea, a partire dal 1630 fino al 1643. Della serie esistono versioni assai prossime a quelle senesi nel Palazzo Vecchio a Firenze. Proprio dall'analisi degli esemplari e dalla vicinanza di alcuni di essi, si è ricostruita l'appartenenza della serie alla collaborazione tra Le Fèvre e Bernardino van Asselt.

Due dei soggetti raffigurano "La Festa di Flora" e la "Festa Campestre (La Primavera)". E' stato attribuito alla mano di Bernardino Poccetti, (1548-1612) il cartone per il primo arazzo, tessuto da Guasparri Papini, forse su un esemplare precedente di Alessandro Allori, o comunque da un suo modello più volte utilizzato: la gradevole impostazione della scena e l'interpretazione delle figure femminili non si discostano infatti dalla più nota produzione pittorica dell'artista. La raffigurazione si concentra nelle festose danze delle giovanette, nei giochi, nella raccolta dei mazzolini di fiori di prato, in un elegante alternarsi di movimentate scene ludiche ambientate in paesaggio di marcata impronta tardorinascimentale.

Con intenti narrativi assai vicini la "Festa Campestre", allusiva della *Primavera*, introduce una ambientazione in un parco costruito in profondità con lo sfondo dell'arco finale su cui convergono i due pergolati laterali, costruiti come quinte sceniche; gli intrattenimenti che si svolgono in questo palcoscenico vegetale sono le danze dei giovani coronati da serti di foglie, accompagnate dalle musiche dei suonatori in primo piano a destra. Nella sostanziale analogia di ispirazione, lo sconosciuto cartonista, conferma l'abilità di paesaggista.



**Figura 3.** Arazzo *Festa di Flora* dopo il restauro o



**Figura 4.** Arazzo *Festa Campestre* dopo il restauro

Nella collezione della Prefettura uno dei rari panni non appartenente alla manifattura medicea è la storia di "Gedeone che mette alla prova diecimila cavalieri". Di manifattura fiamminga, come testimonia il documento ce attesta la sua provenienza dalle Fiandre nel 1562, l'arazzo era in origine parte di una serie di sei episodi, dedicati alla figura del giudice israelita; dell'intera collezione altri due arazzi si conservano nella sede dell'Ambasciata italiana al Vaticano. L'episodio narrato nell'arazzo senese si ricava dalla scritta inserita nella cartella in alto. Sembra plausibile l'appartenenza ad una produzione meno raffinata di quella medicea, nell'ambito di una manifattura più ricorrente, che non raggiunge gli elevati livelli disegnativi ed esecutivi dell'arazzeria fiorentina. La rigidità di tratto delle figure, la tessitura meno elaborata, l'uso di colori privi delle consuete varieghe sfumature contribuiscono a connotare questo panno di una minore rilevanza artistica rispetto agli altri esemplari esposti nel salone.

E' databile intorno alla metà del Seicento, tra il 1650 e il 1675, "Episodi di Pace e Di Vittoria di un Imperatore Romano". Il panno raffigura un imperatore, coronato d'alloro, davanti a un ara in atto di compiere un sacrificio l'altare è dedicato a "Ignoto Deo". Nell'arazzo nato con ogni probabilità nell'ambito della manifattura di Bruxelles, non mancano riferimenti alla cultura figurativa fiamminga coeva. come dimostrano il gusto per il colore acceso, il gestire magniloquente, la costruzione dei corpi per volumi ampi, dilatati dalle stoffe rigonfie, l'inserimento in un paesaggio rigoglioso di vegetazione.

L'intervento di restauro è iniziato nel 2009 con l'arazzo *Episodi di un Imperatore Romano*, è seguito nel 2010 con *Gedeone Conduce Diecimila Uomini...*, e nel 2011 su due piccoli arazzi di manifattura fiorentina *Festa di Flora* e *Festa Campestre* (1).



**Figura 5.** Arazzo " Gedeone conduce diecimila uomini..."



**Figura 6.** Arazzo "Episodi di un Imperatore Romano"

### Stato di conservazione

I quattro arazzi oggetto di restauro erano collocati, come detto precedentemente, insieme ad altri due manufatti nel Salone della Prefettura di Siena. La loro esposizione copriva tutte le pareti della stanza e le loro misure erano state adeguate agli spazi disponibili. Per ottenere una perfetta simmetria i singoli panni furono ridotti nelle dimensioni, inchiodati direttamente sul muro lungo i quattro lati ed incorniciati da una cornice di legno. Questa collocazione è successiva probabilmente all'Unità d'Italia quando il Palazzo del Governo diviene sede della Prefettura e dell'Amministrazione Provinciale ed i più preziosi manufatti presenti vennero divisi ed esposti in modo permanente per decorare le pareti dei più importanti uffici.



**Figura 7, 8 e 9.** Precedente metodo espositivo degli arazzi

Gli arazzi appesi per lunghi periodi a parete presentano spesso lo stesso tipo di degrado. Le trame in seta, impiegate per dare luminosità alla tessitura, sono particolarmente fragili e soggette a maggior consunzione provocata dalla luce e incrementata dalle trazioni di sospensione verticali. Le trame marroni sono ugualmente molto deboli, l'utilizzo di un mordente a base ferrosa impiegato nella tintura del filato, lana o seta, causa un deterioramento progressivo nel tempo, accentuato dalle condizioni espositive. I filati di ordito, quasi sempre in lana ma più grossa e ritorta, sono più resistenti e si rompono solo a seguito di forti trazioni meccaniche, per sfilacciamento a seguito della perdita di trame o più frequentemente per mano dell'uomo. Nonostante ciò lo stato di conservazione degli arazzi si presenta ogni volta diverso perché diversi sono i fattori che li hanno determinati e che hanno influito differenzialmente sulla loro integrità. Si possono dividere in due principali gruppi, il primo è legato a motivi tecnici di manifattura, il tipo di filato e la quantità impiegata, la riduzione della tessitura, il secondo è legato a fattori ambientali che agiscono anche da acceleratore nei confronti del primo, come il protrarsi dell'esposizione nel corso degli anni, l'incidenza più o meno forte della luce, l'inquinamento atmosferico, come pulviscolo e sporco grasso che si crea con l'utilizzo delle stanze espositive.

Gli arazzi esposti nel Salone della Prefettura ad una prima visione si presentavano tutti particolarmente sporchi. Le scene rappresentate apparivano quasi monocrome se non fosse per alcuni colori più brillanti come i rossi, verdi e blu che riuscivano ad emergere da un fondo beige-marrone. Lo sporco era distribuito in maniera omogenea su tutta la superficie e penetrato tra le fibre tanto da renderle rigide come "cementificate" tra di loro. Sui panni *Festa di Flora* e *Festa Campestre* erano ben visibili anche dei grossi aloni nella parte alta dovuti quasi sicuramente ad una caduta accidentale di acqua sulla loro superficie.

Altro degrado visibile a tutti e quattro i manufatti era stato causato dalla mano dell'uomo, per adattarli alle pareti erano state ritagliate le bordure, sull'arazzo "Episodi di un Imperatore..." solo quella inferiore, sugli altri anche quelle laterali, nel caso di "Festa Campestre" e "Festa di Flora" anche quella superiore, riducendo così l'opera alla sola scena centrale eliminando quell'incorniciatura e riquadratura tipica di questi manufatti.



**Figura 5 e 6.** Grandi aloni sugli arazzi *Festa di Flora* e *Festa Campestre*



**Figura 7.** Bordi dell'arazzo ritagliati, *Festa di Flora*

Una visione più ravvicinata delle superfici rilevava invece un degrado assai diversificato l’uno dall’altro. Quello in miglior stato di conservazione era la *Festa di Flora* di manifattura fiorentina. La sua tessitura è molto serrata impiegando quasi esclusivamente filati di trama in lana, senza marroni, e le poche trame di seta presenti nelle lumeggiature dei drappaggi sono spesso tessute con la tecnica tratteggio/battage, quindi intervallate con quelle di lana, rendendo questo panno particolarmente resistente alle trazioni verticali di sospensione. Si notavano comunque piccole lacune totali, volto della bambina a sinistra e drappaggio su figura di donna a destra, dai loro bordi gialli si può ipotizzare che siano state causate da bruciature di candela successivamente ritagliate. Le macchie marroni lungo i bordi sono invece causate dal mordente dato alla cornice in legno durante l'esposizione.



**Figura 8 e 9.** Piccole lacune, *Festa di Flora*



**Figura 10 .** Macchie di mordente, *Festa di Flora*

*La Festa Campestre*, sempre di manifattura fiorentina, si distingue per una tessitura meno densa e l’impiego di marrone scuro per le ombreggiature, di marrone chiaro per il terreno e di campiture più ampie di trame in seta beige, tutte concentrate sul lato destro. La lunga esposizione ha determinato forti degradi su questi filati con abrasioni e decadimento della fibra. Inoltre si evidenziavano due grandi lacune, qui l’arazzo è stato ritagliato probabilmente a seguito di un degrado presente, quella più piccola è collocata nella zona centrale sulla campitura rossa delle calze, l'altra sul lato sinistro dove ritagliando il bordo è stata creata nella zona centrale una grande insenatura interna.



**Figura 11 e 12 .** Degrado trame marroni e beige, *Festa Campestre*



**Figura 13 e 14 .** Lacune totali, *Festa Campestre*

Il panno *Episodi di Pace e di Vittoria di un Imperatore Romano* di manifattura di Bruxelles, nell'insieme si presentava in discreto stato di conservazioni con colori ancora brillanti, ma è da evidenziare il decadimento quasi totale del filato di trama marrone impiegato in ampie zone circoscritte nella parte esterna delle bordure laterali e nei personaggi centrali con conseguente slegatura e talvolta rottura degli orditi. Due grandi lacune totali sono state ritagliate una nell'angolo in alto a destra, l'altra in basso dove era disegnata l'ombra di un piede.



**Figura 15, 16 e 17** . Degrado delle trame marroni, *Episodi di Pace e di Vittoria di Un Imperatore Romano*

L'arazzo *Gedeone conduce Diecimila Uomini ...* di manifattura fiamminga, ha una tessitura meno elaborata e raffinata dei precedenti con l'impiego di materiali meno pregiati ed il grande utilizzo di trame in seta beige e lana marrone. La loro consunzione e perdita, diffusa in modo capillare ed ampio su tutta la superficie, hanno determinato uno stato di conservazione pessimo, numerosissimi anche gli orditi slegati che con le trazioni provocate dal peso dell'arazzo hanno incrementato le lacerazioni. I filati di ordito scoperto sono spesso sfilacciati e deformati dai rammendi, altre volte tagliati definitivamente e supportati con frammenti di arazzo.



**Figura 18, 19, 20 e 21** . Degrado delle trame marroni e beige, *Gedeone conduce diecimila uomini...*

Visionando il retro si poté constatare la presenza su tutti e quattro gli arazzi di una "fodera ad armatura" in tela di lino, che si presume originale. Le fasce applicate lungo il perimetro ed ortogonalmente nella parte centrale, risultavano frammentarie e ritagliate insieme all'arazzo. Inoltre era ben evidente che tutti i panni avevano subito nel corso degli anni vari "restauri" di cui era difficile attribuire una esatta cronologia. Gli interventi risultavano diversificati in base alle esigenze dei singoli manufatti ma eseguiti con la stessa metodologia, cioè fermando gli orditi slegati a punto rammendo con filati grossolani in lino beige e in cotone marrone, su grandi supporti in tela di juta applicati sul retro o usufruendo delle fasce di fodera presenti. In alcuni casi, soprattutto in presenza di lacune, erano stati fermati frammenti ad arazzo. *Gedeone Conduce Diecimila Uomini...* era il manufatto che presentava maggiori interventi, spesso le fermature a rammendo non si ancoravano ai supporti ma ai soli orditi slegati creando delle forti trazioni nella struttura e deformazioni degli stessi orditi.

Tutti gli arazzi erano interessati dal fenomeno di scolorimento dei colori per effetto della lunga esposizione a fonti di luce diretta come è ben evidente confrontando recto-verso. Alcune tonalità di viola (tinte con oricello) sono virate in beige, mentre l'abbassamento dei colori gialli ha influenzato di conseguenza anche i verdi che oggi appaiono di tonalità blu. Questo tipo di degrado e la bassissima solidità dei viola si evidenzia negli arazzi di manifattura fiorentina dove lo scolorimento è evidente non solo fra verso e recto, ma nello stesso verso tra zone coperte e non dalle fodere ad "armatura" (fasce) originali.





**Figura 22,23 e 24 .** Verso degli arazzi prima del restauro

**Figura 25 .** Rammendo senza supporto

### Intervento di restauro

Il restauro degli arazzi è un settore del restauro tessile in cui la necessità di preservare l'integrità della struttura e dell'immagine contemporaneamente pone differenti sfide, gli interventi svolti sono ancora molto diversificati fra loro. La letteratura dimostra che non c'è un singolo metodo, ma la tecnica di intervento continua ad essere largamente dipendente dal contesto dell'arazzo.

La scelta dell'intervento effettuata per il restauro degli arazzi della Prefettura è stata valutata sia in base al tipo di degrado strutturale presente, quantitativamente e qualitativamente, che alla loro rappresentazione estetica.

Le fasi iniziali eseguite sono uguali per tutti i manufatti: sono stati staccati dalle pareti togliendo le cornici e rimuovendo i chiodi che li ancoravano al muro e trasportati in laboratorio, qui dopo un' aspiratura preliminare del verso, per rimuovere la grande quantità di sporco (compresi calcinacci) presente, si è proceduto ad analizzare e documentare tramite fotografie e grafici lo stato di conservazione dei manufatti. E' stato comunque evidente proseguire con la rimozione di tutti gli interventi precedenti molto brutti esteticamente ed estremamente dannosi per la conservazione futura. Liberati dalla pesantezza dei supporti e dalla rigidità creata dai rammendi, si è presentato in tutta evidenza lo stato di conservazione dei singoli arazzi.

La fase di pulitura è iniziata con un' accurata spolveratura di ambedue i lati per rimuovere lo sporco decoeso presente in superficie e penetrato tra le fibre, proteggendo il manufatto con una rete termosaldata. Nonostante la grande quantità di particellato rimosso, i filati apparivano ancora grigi e molto aridi.



**Figura 26 .** Sporco presente sul retro

**Figura 27 e 28 .** Rimozione toppe e rammendi

Come già progettato inizialmente è stato deciso di effettuare il lavaggio per immersione in soluzione detergente acquosa. I test di stabilità dei colori dei filati, attuati su campioni nei vari colori con soluzione detergente acquosa potenziata rispetto a quella di lavaggio, ha dato esito negativo, non sono state riscontrate perdite di colori né nella soluzione detergente né nella carta assorbente usata per l'asciugatura.

Prima del lavaggio sono state rimosse delle macchie di pittura murale con azione meccanica, alcune erano penetrate in profondità lasciando una patina bianco/grigia sulle trame, altre invece consistevano in veri e propri grumi di materiale che si polverizzava facilmente a contatto con le punte metalliche arrotondate. Le macchie di cera erano per lo più rappresentate da piccoli grumi di materiale facilmente removibile praticando piccole "craquelure" all'interno delle stesse e poi un po' di leva con la punta dello specillo. La patina biancasta lasciata sulle trame è stata rimossa tamponando con tricloroetilene, alternati a tamponi di carta assorbente utile a rimuovere le ultime tracce di solvente e paraffina disciolta.

Prima di procedere al lavaggio per immersione in soluzione acquosa si rendeva necessario dare stabilità ad ogni singolo manufatto, le parti interessate da degrado sono state supportate con rete termosaldata a porzioni. Sull'arazzo *Gedeone conduce...* si è preferito applicare un supporto totale per le ampie e diffuse zone di degrado presenti evitando così trazioni nei punti di ancoraggio della rete termosaldata.

Il lavaggio dell'arazzo è un'operazione ormai consolidata negli anni ma non priva di rischi, particolare attenzione deve essere data alla movimentazione dell'opera perché le forti trazioni create dall'aumento di peso del manufatto e l'estrema fragilità di alcuni filati possono incrementare il degrado già presente. Per l'operazione di lavaggio è stata costruita una apposita vasca che contenesse l'arazzo completamente disteso. Dopo aver provveduto a pianificare le varie fasi e preparare i materiali si è proceduto ad un primo prelavaggio, seguito da lavaggio con detergente non ionico e abbondante risciacquo. Durante la fase di lavaggio sono stati controllati i vari parametri, pH e sali disciolti, all'inizio ed alla fine di ogni singolo bagno. Rimosso l'eccesso di acqua con tamponatura, l'arazzo è stato posizionato in piano per l'asciugatura cercando di ricreare l'ortogonalità degli orditi slegati, per questo in alcuni casi si è reso necessario rimuovere la rete termosaldata applicata precedentemente.

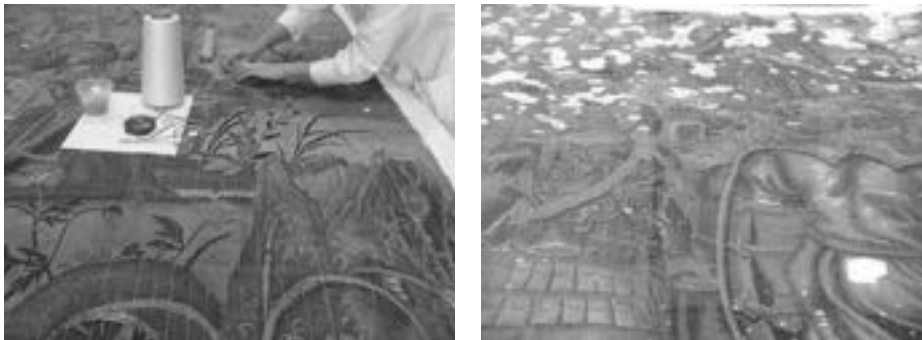


**Figura 29e 30.** Preparazione al lavaggio , lavaggio

Nel consolidamento di questi arazzi è stato scelto di eseguire un restauro conservativo adeguandolo comunque alle varie tipologie di degrado ed alla ripresentazione estetica, riproponendo con ritessitura, quando possibile, quelle parti ben definite di colore scuro, marroni, che aiutano la lettura del disegno ridando profondità alla scena facendo emergere le figure rappresentate.

I materiali di restauro scelti, filati e tessuti, rispecchiano le caratteristiche morfologiche e merceologiche, di flessibilità e tenuta, del manufatto originale privilegiando quelli naturali come tela di lino per i supporti, filati di lana per la ritessitura di parti marroni e filati in cotone per le fermature a supporto e cucitura stacchi; mentre per la tintura sono stati preferiti coloranti sintetici per la loro stabilità alla luce.

La prima operazione fatta su tutti i manufatti, è la revisione di tutti gli stacchi, cucendo quelli aperti e sostituendo quelli non coevi eseguiti con materiale o punti non adeguati. In presenza di uno o due orditi slegati, a lato di zone solide, si è proceduto alla fermatura ad otto con filato in cotone sottile.

Nella prosecuzione del consolidamento gli interventi si sono distinti nei singoli manufatti. Sugli arazzi medicei in discreto stato di conservazione sono state ritessute ad integrativo le poche parti in trama marrone presenti in *Festa Campestre*. Si è proceduto al consolidamento di ambedue con supporto totale ma diviso in pannelli rettangolari per meglio adattarlo alla struttura del manufatto. La sua fermatura è avvenuta con filze verticali più o meno distanziate in base alla fragilità delle zone.

L'arazzo "*Episodi di pace e di vittoria di un imperatore romano*" che presentava la perdita di trame marroni in ampie zone centrali e sulla bordura sono state ritessute

L'arazzo *Episodi di Pace e di Vittoria di un Imperatore Romano* si presentava molto degradato nelle sole ampie zone tessute con trama marrone localizzate in precise parti del manufatto. Nonostante ciò è stato deciso di consolidare l'intera superficie con supporto in tela di lino diviso in 18 pannelli, le cui dimensioni sono state definite in base allo stato di conservazione. Il consolidamento dell'arazzo al supporto è avvenuto tramite fermature verticali, nelle zone sane a punto filza, in presenza di orditi scoperti a punto tela. Su tutte le zone con mancanza totale o parziale di trama marrone è stato deciso per ripristinare la valenza estetica del manufatto restituendo profondità alla scena di eseguire una ritessitura a trama allargata, con filato di lana tinta nelle varie tonalità di marrone. Le cimose laterali presenti solo in parte, sono state ritessute ex-novo su telaio manuale con la stessa riduzione ed impiegando filati simili all'originale.

Ben diverso il problema dell'arazzo *Gedeone mette alla prova ...* la grande quantità e capillarità di degradi con perdita di trame soprattutto in seta beige e lana marrone chiaro che hanno compromesso non solo il disegno ma la stessa struttura ci ha portato alla scelta di un restauro puramente conservativo. E' stato applicato sul verso un supporto totale diviso a pannelli in base al degrado e fermando secondo una griglia a filze verticali continue che in presenza di slegatura di ordito si trasformava in punto tela. Gli orditi mancanti sono stati inseriti simile all'originali ancorandoli tra supporto ed arazzo, questo è avvenuto anche in presenza di lacune più grandi per evitare il sottolivello che si crea tra arazzo e supporto molto brutto esteticamente.

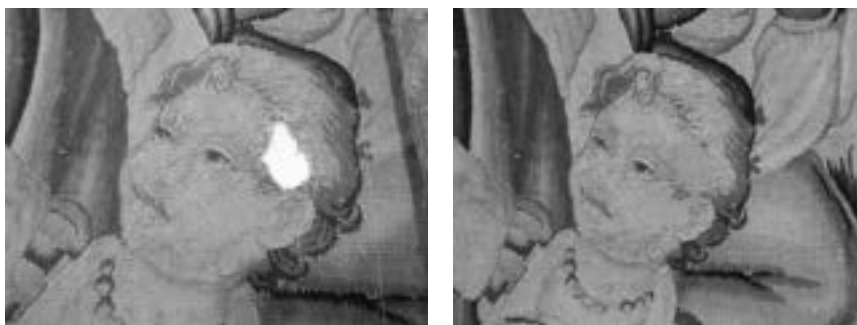


**Figura 31 e 32 . Festa di Flora, prima e dopo**



**Figura 33 e 34 . Festa campestre, prima e dopo**

**Figura 35 e 36 . Festa campestre, prima e dopo**



**Figura 37 e 38 . Episodi di pace..., prima e dopo**



**Figura 39 e 40 . Gedeone conduce..., prima e dopo**

I bordi di tutti gli arazzi a cui era stata ritagliata non solo la cimosa ma l'intera bordura sono stati rifiniti applicando un supporto in tessuto di cotone canneté adeguatamente tinto con colore neutro lasciando qualche centimetro a vista. L'intento di questa decisione è stato quello di lasciare questi lati come se fossero quelli di un frammento, consolidando e ridando linearità al manufatto tagliato in modo disomogeneo, ma soprattutto di far capire che una grossa parte era mancante non comprensibile con l'applicazione di una nuova cimosa a chiusura. Visto che gli arazzi sarebbero stati nuovamente esposti finito il consolidamento sono stati foderati e tramite velcro applicato lungo il bordo superiore appesi a pareti nella loro collocazione originale.

## NOTE

**[1]** Il lavoro di restauro è stato eseguito da Graziella Palei con la collaborazione di Alice Papi, Patrizia Labianca e Marina Zingarelli

## BIBLIOGRAFIA

1. Guiducci Anna Maria, “Palazzo del Governo di Siena”, Industria Grafica Pistolesi, Siena, 2010, pagine 92-107
2. Ciatti Marco, Elisabetta Avanzati, “Gli Arazzi”, in “Il Palazzo della Provincia di Siena” Editalia, Roma, 1990, pagine 273-304
3. A cura di Frances Lennard, Maria Hayward, “Tapestry Conservation”, Elsevier, Oxford, 2006.

## **RESTAURO DELLE VETRATE TRECENTESCHE DELLA CAPPELLA DELLA MADDALENA, BASILICA INFERIORE DI SAN FRANCESCO, ASSISI (PG)**

**C.B.C.\*, Massimiliano Massera\*\*, Laura Rivaroli\*\*\***

\*Conservazione Beni Culturali, Cooperativa, Viale Manzoni 16, 00185, Roma (RM), 06 70495282,  
cbc@cbcoop.it

\*\*Restauratore Beni Culturali, Ditta Individuale, P.zza A. Saffi 21, 00053, Civitavecchia (RM), 3382725715,  
massimiliano.massera@libero.it

\*\*\*Restauratore Beni Culturali, Ditta Individuale, Via P. Eugenio 60, Roma (RM), 3881120583,  
laura\_rivaroli@yahoo.it

### **Abstract**

Nell'anno 2013-2014 è stato completato il restauro dell'apparato vetrario della Cappella della Maddalena situata nella Basilica Inferiore di S. Francesco in Assisi.

L'intervento di cui trattasi completa il restauro della quadrifora della Cappella, iniziato nell'autunno del 2007 con la luce d, curato ed eseguito dal Laboratorio di Restauro di "Ceramiche, vetri e smalti" dell'I.S.C.R. dove parallelamente all'intervento di restauro, si condussero le necessarie indagini scientifiche e si misero a punto le metodologie di restauro. Nel presente lavoro, diretto dalla Dott.ssa Daila Radeglia, sono stati restaurati i 18 pannelli appartenenti a tre delle quattro luci e 34 pannelli facenti parte del rosone, quadrilobi, tondi e vele, concludendo così il restauro dell'apparato vetrario della Cappella della Maddalena.

Il complesso vetrario raffigura, nelle luci, storie della vita di Maddalena, mentre gli altri pannelli sono decorati con disegni geometrico-floreali. Le vetrate sono state eseguite da ignoti maestri operanti nell'ambito del "Maestro di San Francesco" e datate intorno al 1300. L'intervento di restauro ha creato una straordinaria occasione per esaminare e studiare queste fragili opere d'arte ponendo interrogativi sulle tecniche di realizzazione e sulla comprensione dei problemi conservativi. Il restauro è stato svolto in parte in situ ed in parte a Roma in laboratorio. I pannelli vetrari delle tre finestre sono stati smontati dalla loro sede originaria e trasferiti in laboratorio, mentre il resto dell'apparato decorativo è stato restaurato in situ. Le prime fasi di intervento si sono incentrate su una preliminare e scrupolosa documentazione fotografica realizzata sia in luce trasmessa che in luce riflessa e in riferimento a tali immagini è stata sviluppata una documentazione grafica, che ha permesso di identificare lo stato conservativo del complesso manufatto polimaterico. La vetrata della Maddalena non ha subito, nel corso dei secoli, grandi interventi di restauro, ma localizzate riparazioni di tessere vitree e sostituzioni di porzioni di piombo. Le vetrate sono interessate da differenti fenomeni di degrado. L'intervento di restauro, fondando le sue basi sul progetto pilota dell'ISCR, si è posto l'obiettivo di trovare nuove soluzioni per ridurre le tempistiche delle fasi dell'incollaggio ed integrazione delle tessere fratturate e lacunose, nonché trovare delle corrette soluzioni per il risarcimento cromatico delle cadute di decorazione pittorica in grisaille.

Durante le fasi dell'intervento di restauro è stato possibile, grazie alla presenza e competenza della direzione lavori, provare nuove metodologie di sigillatura delle tessere fratturate, ed attuare nuove metodologie nel risarcimento pittorico delle lacune delle decorazione e grisaille.

L'intervento di restauro si è concluso con il rimontaggio dei pannelli nella quadrifora, ed il restauro in situ dell'intera decorazione vetraria soprastante, costituita dal rosone ed elementi aggiuntivi.

### **Introduzione**

In data 6 Agosto 2012 è cominciato il restauro delle tre luci denominate da G. Marchini a, b, c che compongono l'apparato vetrario della Cappella della Maddalena. Il restauro è stato affidato all'A.t.i. formata dalla Ditta Individuale Laura Rivaroli, dalla Cooperativa C.B.C. e dalla Ditta individuale Massimiliano Massera.

L'intervento di cui trattasi completa il restauro della quadrifora della Cappella della Maddalena, iniziato nell'autunno del 2007 con la luce d e curato dall'I.S.C.R. che restaurò i sei pannelli che compongono la quarta luce. Nel presente lavoro, diretto dalla Dott.ssa Daila Radeglia, sono stati restaurati i 18 pannelli appartenenti a tre delle quattro luci della cappella, concludendo così il restauro della quadrifora della Cappella della Maddalena.



**Figura 1.** Vetrata della Cappella della Maddalena

### **Notizie storico-critiche**

La Cappella della Maddalena fu costruita negli ultimissimi anni del Duecento e venne dedicata dal committente Tebaldo Pontano da Todi, vescovo di Assisi dal 1296 al 1329, a S. Maria Maddalena, personaggio ben noto dai Vangeli ma trasformato dalle tradizioni medievali, come si può vedere negli episodi della sua vita raffigurati sia sulla vetrata, che sulle pareti ed ispirati alla Leggenda Aurea di Jacopo da Varagine. L'iconografia della Santa all'interno dell'impianto decorativo vetrario è sicuramente da definirsi come commistione tra la vita di Santa Maria Maddalena e Santa Maria Egiziaca, formando un complesso iconografico misto e differente da quello riportato negli affreschi della cappella, dove viene rappresentata unicamente la vita di Santa Maria Maddalena. Per questo motivo la datazione delle vetrate viene posta prima della realizzazione degli affreschi, in quanto non viene seguito lo stesso impianto iconografico e sicuramente non vi è un'influenza dell'innovazione giottesca all'interno dei pannelli vetrari.

### **Descrizione**

La vetrata è composta da quattro luci disposte a formare due bifore, ciascuna di sei pannelli figurati che illustrano la vita della santa e figure di altri personaggi evangelici che con essa furono messi in relazione. Sopra ogni bifora è un piccolo quadrilobo con due vele laterali, al centro si staglia un grande rosone e spicchi di vele decorati a motivi geometrico-floreali. Ciascuna luce reca al suo interno quattro compassi mistilinei che incorniciano scene figurate o singoli personaggi. Nelle luci a e b i compassi mistilinei sono semplici con disegno geometrico floreale e decorazioni laterali con foglie di vite su campo rosso e blu, mentre, nelle luci c e d si hanno compassi mistilinei più complessi formati da un nastro che si intreccia tra le scene. La composizione, caratterizzata dall'alternanza degli sfondi blu e rossi tra la parte figurata e la circostante fascia decorativa, continua anche nei pannelli superiori dove le vele laterali ed i quadrilobi portano lo sguardo all'imponente rosone centrale, caratterizzato da decorazione geometrico-floreale blu e rossa.

### **Tecniche esecutive**

La vetrata della cappella della Maddalena è costituita da lastre vitree di differenti colori: varie tonalità di giallo (dal giallo limone a un giallo aranciato), un verde scuro e uno chiaro, il blu ed il rosso (che vengono usati come fondo delle scene figurate), un rosa incarnato (per i volti si hanno differenti colorazioni del vetro, dai rosati ai marroni chiaro), un viola e vetro incolore. La scelta dei colori utilizzati conferisce un buon equilibrio a tutta l'opera che è bilanciata ed omogenea.



Nel caso oggetto di studio i vetri gialli, verdi, blu, incolore e incarnato sono colorati in pasta, mentre i vetri rossi e viola sono stati ottenuti per “stratificazione”, mediante la sovrapposizione di differenti strati.

Le lastre di colore rosso sono costituite da un sottile strato colorato (lo spessore in genere è dell'ordine dei decimi di millimetro) tra due strati incolore, uno più spesso di supporto e l'altro molto sottile di protezione, e per questo viene denominato vetro “incamiciato”.

Il vetro viola utilizzato, principalmente, per la veste della Maddalena è realizzato con una tecnica differente: in sezione, si osserva, la successione di strati di vetro color porpora alternati a strati di colore blu che, sommandosi, determinano in trasparenza la colorazione viola. La decorazione pittorica è eseguita con la grisaglia rosso-bruna, applicata con due diluizioni: una più densa per tracciare i tratti e le linee che dovevano apparire più marcate in controluce, e una seconda più diluita per disegnare le ombreggiature.

La grisaglia è stata applicata, come di consueto, sul lato interno ed in corrispondenza dei volti e delle capigliature nonché delle decorazioni dei tralci vegetali perimetrali sono stati riscontrati alcuni segni di rinforzo anche sul lato esterno.



**Figure 2 e 3.** Pannello C\_6 stesura della grisaglia sia sul lato interno che sul lato esterno

Sulle vetrate sono presenti alcune decorazioni eseguite ‘a levare’ di grande qualità artistica che permettono delle raffinate decorazioni ottenute mediante la graffiatura degli strati di grisaglia, facendo risaltare la composizione mediante il passaggio della luce.

Nei pannelli è possibile osservare diverse qualità di applicazione della grisaglia e di definizione del disegno che sembrerebbe confermare la presenza di più pittori per la realizzazione della stessa vetrata. Alcuni volti sono caratterizzati da una notevole finezza del segno, che alterna applicazioni a corpo con leggere velature che consentono una notevole definizione, mentre in altri casi abbiamo una decorazione non curata senza alcuna definizione di particolari anatomici.



**Figure 4 e 5.** Pannello B\_3, Santa Maria Egiziaca riceve la veste dall'angelo. Particolari della stesura della grisaglia

La grisaglia è stata cotta in modo corretto e la sua buona applicazione ha permesso la conservazione di gran parte della decorazione. Il piombo utilizzato nelle vetrate della Maddalena è piombo al 99%, come riscontrato dalle analisi eseguite da G. Guida chimico dell'I.S.C.R..



Fortunatamente nelle vetrate della cappella della Maddalena si è conservata gran parte dei profilati di piombo originali, fatto che costituisce un'eccezione giacché in passato, durante gli interventi di manutenzione, si tendeva a sostituire sistematicamente i profilati originali.

Nel caso studio, l'impiombatura è costituita da fili con il 99% di piombo ed è eseguita in modo serrato intorno alle lastre vitree. I piombi originali utilizzati nella tessitura sono di circa 0.4 cm di larghezza x 0.8 cm di altezza. Inoltre è stata riscontrata la presenza di piombi affiancati e saldati insieme su tutti i perimetrali e su due verticali che delimitano le cornici decorative esterne

Le fasce geometrico-floreali laterali sono state probabilmente eseguite separatamente e successivamente saldate con le scene figurate dei pannelli centrali. I trafilati doppi saldati ed i piombi singoli svolgono il ruolo fondamentale di scheletro portante e di schema lineare unendo la funzione statica a quella compositiva. La vetrata era stuccata con stucco tradizionale costituito da carbonato di calcio colorato con pigmento nero fumo ed amalgamato con olio di lino. Durante le fasi di restauro è stato possibile effettuare dei campionamenti di stucco.

I pannelli poggiano su barre orizzontali occhiellate in metallo chiuse con ferro a nastro e sono provvisti di strutture di sostegno in ferro verniciato databili al 1960 circa. Allo stesso periodo sono da attribuirsi i montaggi delle controvetrate e delle reti protettive esterne.

### Interventi precedenti

Il complesso vetrario della cappella non è stato sottoposto a grandi interventi di restauro o ripristino, ma ad una continua "manutenzione" atta alla salvaguardia della staticità dell'opera. L'osservazione dello stato di conservazione prima dell'inizio del restauro ha permesso di identificare una serie di interventi precedenti volti alla manutenzione dei singoli pannelli. Sulla vetrata sono presenti numerosi piombi di riparazione posti sulle fratture per evitarne la caduta dei frammenti. Nel caso della vetrata della Maddalena, gli interventi sembrano essere stati eseguiti da differenti operatori e quasi sicuramente in epoche diverse, in quanto si hanno tipologie di intervento sovrapposte ed, inoltre, si nota una differenza di concezione di "restauro" alle volte efficace e poco invasivo e alle volte molto visibile e poco funzionale.

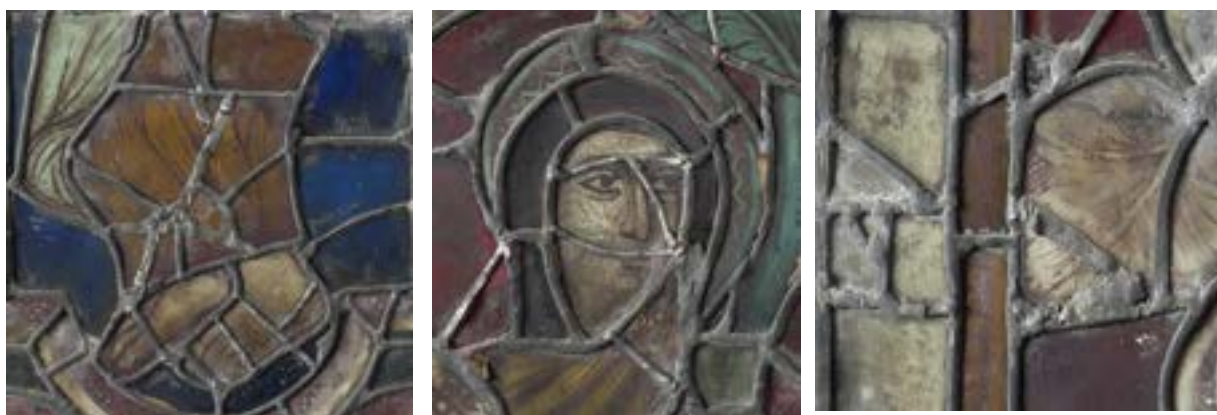


Figure 6, 7 e 8. Particolari di alcuni interventi di riparazione con piombi sovrapposti e passanti

La maggior parte dei piombi di riparazione è costituita da fascette di piombo, sovrapposte alla frattura, applicate sia sul lato interno che esterno e saldate ai piombi perimetrali della tessera disturbando la lettura della tessera.

L'applicazione delle fascette sovrapposte e dei piombi di riparazione non favorisce la lettura dell'immagine, in quanto appare maggiormente frammentata e di difficile comprensione. In alcuni casi il piombo è applicato come rinforzo ed ampliamento dei piombi originali in quanto la tessera tende ad uscire dalla sede originaria.

Anche per quanto riguarda l'inserimento di tessere di riuso, si possono osservare inserimenti di vetri rispettosi nel colore e nella forma, che cercano di avvicinarsi il più possibile al vetro originale, ed altri non particolarmente attenti alla complessità dell'opera creando dei punti di notevole discontinuità.

Vanno ricondotti ad interventi di manutenzione anche porzioni di mastice di vario colore, applicati sommariamente.

Inoltre sulle superfici interne ed esterne dei vetri, soprattutto in corrispondenza dei pannelli bassi, si riscontrano notevoli elementi di degrado causati da puliture non corrette creando opacizzazioni e graffiature probabilmente da imputare ad una pulitura eseguita con paste abrasive o soluzioni non controllate.

## **Stato di conservazione**

Il lavoro di restauro, fondando le basi sull'intervento effettuato nel 2007 sulla luce d, ha permesso una più ampia visione delle casistiche di degrado riscontrate sulla vetrata della Maddalena. Durante le fasi di smontaggio dei pannelli vetrari si è osservata la grande differenza conservativa tra i pannelli superiori, ben conservati, e quelli inferiori che risultano essere particolarmente deteriorati.

In occasione dell'osservazione dei fenomeni di degrado sulle vetrate, si evince la grande difficoltà di comprensione dei fenomeni di alterazione che, non solo, cambiano tra le superfici interne ed esterne, ma anche tra punti vicini in una stessa tessera dove vi è la compresenza di differenti fenomeni di alterazione, in quanto, ogni tessera è esposta a condizioni microclimatiche diverse. Internamente si hanno problematiche relative a depositi superficiali di natura oleosa-grassa e microclima "stabile" mentre, esternamente, la vetrata è esposta a piogge, notevoli variazioni di umidità, temperatura, inquinamento atmosferico e depositi coerenti di notevole spessore. Inoltre sulla stessa superficie si possono avere diverse tipologie di degrado dovute a fenomeni di condensa o generalmente a fenomeni di ristagno di acqua che per effetto della lisciviazione provoca fenomeni di pitting.

Dalle analisi chimiche e dai prelievi effettuati nella campagna diagnostica del 2007 e nel 2013 si è evinto che le vetrate della Cappella della Maddalena sono formate da vetri potassici (poco durevoli), vetri calcico-potassici e vetri sodici.

I fenomeni di degrado maggiormente riscontrati sulle superfici sono stati:

- formazione di croste biancastre opache dello spessore di qualche decimetro di millimetro, estese in maniera omogenea sui vetri ed in quantità minore sui piombi;
- formazione di pitting. Sul lato esterno sono osservabili crateri di diversa entità, distribuiti su tutta la superficie, corrispondenti ciascuno a un punto in cui il vetro ha subito corrosione chimica, degrado che sembra interessare tutti i vetri indipendentemente dal loro colore;
- fenomeni di alterazione nerastra provocata da ossido-riduzione a carico del manganese con conseguente formazione di ossidi colorati insolubili che si sono depositati nelle porosità creando una riduzione a carico del manganese. Sulle superfici sono riscontrabili macchie brune e opache, localizzate per lo più in prossimità dei piombi e soprattutto nei pannelli inferiori interessati alla continua presenza di acqua. Sulle superfici è stata riscontrata:
  - presenza di carbonati di piombo sulla superficie dei piombi;
  - presenza di depositi polverosi e coerenti che ricoprivano le superfici interne e con maggiore consistenza quelle esterne;
  - presenza di depositi di natura organica quali strati di olii ed abbondanti strati di nero fumo per il diffuso uso di candele;
  - deformazione dei profilati, che tuttavia non presentavano gravi corrosioni e ottemperavano alle funzioni statiche;
  - fratture delle lastre vitree;
  - apertura di alcuni punti di saldatura;
  - presenza di ossidi di ferro sulla superficie esterna del vetro in corrispondenza delle barre metalliche;
  - presenza di stucco perimetrale al di sotto delle strutture di sostegno, da attribuire probabilmente al vecchio sistema di ancoraggio delle vetrate;
  - presenza di vernice nera sia sulla superficie vitrea che sui piombi. La vernice è probabilmente stata passata sulle barre di metallo dove sono inserite le vetrate con i pannelli posizionati in verticale;
  - presenza di graffi ed incisioni sulla superficie delle lastre vitree.

## **Intervento di restauro**

Il restauro dei 18 pannelli vetrari della cappella della Maddalena è iniziato nell'agosto 2013 ed ha previsto una fase in sito (fasi di rimozione dei pannelli), imballaggio e trasporto a Roma, restauro in laboratorio, imballaggio e trasporto verso Assisi e rimontaggio dei pannelli restaurati.

Il gruppo di lavoro si è occupato dello smontaggio dei pannelli dalla struttura muraria al fine di poter imballare i singoli pannelli e trasportarli a Roma. Nelle lavorazioni in situ è stato possibile conoscere il sistema di ancoraggio delle vetrate e ha messo in luce i fori degli ancoraggi delle vecchie strutture di sostegno e l'antico posizionamento delle precedenti reti protettive.

Lo smontaggio, la movimentazione e l'imballaggio dei pannelli è stato facilitato dalla presenza di strutture metalliche di sostegno vincolate ai singoli pannelli negli anni 60 del novecento. I pannelli sono stati imballati e trasportati a Roma dove sono stati sottoposti ad una dettagliata campagna fotografica e grafica in formato digitale.

Il restauro è iniziato con la rimozione dei telai metallici e delle dissaldature delle legature in filo di rame. Dai 18 pannelli sono stati rimossi 1,650 kg di legature in rame. Successivamente si è proceduto alla rimozione dei

piombi di riparazione soprammessi, delle fascette contenitive e dei piombi passanti per un totale di circa 5,500 kg di piombi di riparazione di cui 2,400 Kg dalle superfici interne ed il resto dall'esterno.

Tali dati confermano che, negli interventi precedenti, si tendeva sempre a limitare la sovrapposizione dei piombi nel lato interno dove vi è la pittura in grisaglia. Inoltre le pesate dei piombi ci confermano che i pannelli inferiori risultano essere sia maggiormente degradati che rimaneggiati rispetto ai pannelli superiori.

La rimozione dei piombi passanti è stata limitata alle tessere nelle quali i piombi disturbavano notevolmente la lettura dell'immagine, come nel caso del volto del Cristo del pannello c\_6 e la relativa scritta, nonché i piombi passanti nel pannello c\_3 che oscuravano notevolmente la lettura dei capelli della Maddalena.



**Figure 9, 10 e 11.** Particolari della rimozione dei piombi di riparazione e dell'integrazione della tessera

Terminata la fase di rimozione dei piombi soprammessi e piombi passanti, si è cominciata la fase di pulitura. Si è provveduto a mettere in sicurezza tutte le lastre fratturate con frammenti mobili, mediante l'applicazione di nastro adesivo e si è provveduto a prelevare alcuni campioni di vetro per le analisi chimiche condotte da P. Santopadre e M. Verità.

Le tessere vitree sono state pulite meccanicamente dalle stucature presenti e dalla malta esistente sulle fasce perimetrali e successivamente è stata eseguita la pulitura chimica dell'esterno dei pannelli con tensioattivo anionico neutro Tween 20 al 2% in acqua deionizzata applicato a tampone seguito da impacchi di compresse di cellulosa imbevute di soluzione chelante formata da EDTA trisodico al 10% a pH 7 per tempi di contatto di circa 30 minuti. Successivamente si rifiniva la pulitura con metodi meccanici a bisturi e con gomme in silicone, cercando di rendere omogenea la pulitura dei bordi delle tessere. Sulle superfici interne decorate con grisaglia, i tempi di contatto degli impacchi con soluzione chelante sono stati minori, di circa 15 minuti in maniera controllata. Gli impacchi hanno favorito la rimozione delle incrostazioni superficiali, ammorbidendo gli strati più tenaci e solubilizzando le parti più sottili. La rimozione dell'impacco mediante acqua deionizzata, ha permesso un buon livello di pulitura che successivamente è stato rifinito con mezzi meccanici.

La pulitura chimica a base di sali di EDTA ha interessato tutte le superfici inclusa l'impiallatura; in questo modo sono stati in parte rimossi i prodotti di corrosione del piombo e ammorbidite le incrostazioni più tenaci, asportate poi meccanicamente a bisturi e con micromotore fornito di spazzolini.

Al termine delle fasi di pulitura sono state portate avanti le fasi di incollaggio delle tessere fratturate. Ogni singolo pannello è stato posizionato in verticale su un supporto metallico e lavorando contestualmente sulle superfici interne ed esterne si è provveduto alla messa in piano delle tessere, mediante movimentazione dei frammenti e temporaneo fissaggio con l'utilizzo di calamite e di punti di resina cianoacrilica.

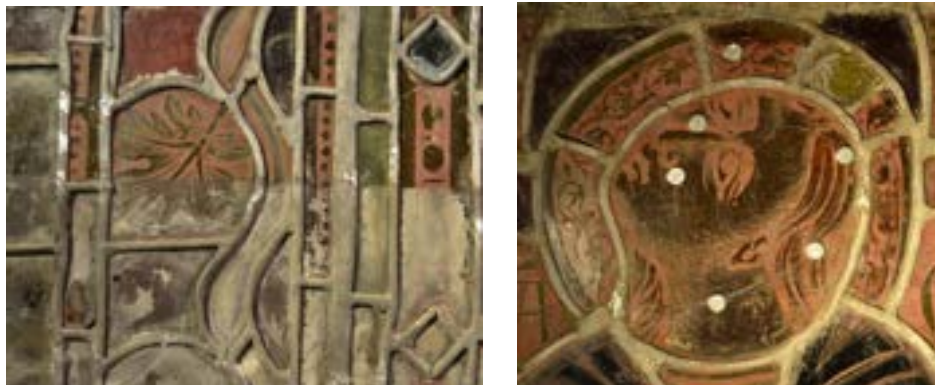


**Figure 12 e 13.** Pulitura delle superfici, incollaggio della tessera



L'incollaggio delle tessere è stato eseguito con resina epossidica fluida Hxtal NYL 1, per la sua buona resistenza all'invecchiamento fotochimico e per le sue caratteristiche tecniche. La resina è stata di volta in volta colorata all'interno dell'impasto, raggiungendo lo stesso colore della lastra da incollare con vernici per vetro Vitrail di Lefranc&Bourgeois. Le lacune sono state preparate per la fase di integrazione con la resina; i frammenti sono stati messi in piano e in seguito sigillati con porzioni di fogli di cera dentistica fissati a caldo sui margini del vetro. Preparata la tessera è stata colata la resina fluida colorata all'interno delle vaschette in cera e successivamente gli eccessi di resina sono stati lavorati meccanicamente. Al termine delle fasi di integrazione si è provveduto alla sostituzione di alcune porzioni di piombo particolarmente degradato con un listello trafilato, quindi perfettamente riconoscibile, avente profilo analogo a quello della piombatura originale. In accordo con l'attuale atteggiamento conservativo la piombatura originale è stata mantenuta.



Figure 14, 15 e 16. Fasi di lavorazione del volto del Redentore pannello A\_6

I nuovi elementi in piombo sono stati saldati alla struttura originale con una lega di stagno-piombo sciolta con un saldatore elettrico termostato. Concluse le operazioni di saldatura, si è eseguita la stuccatura tra lastre vitree ed reticolo di piombo con un mastice tradizionale, composto da carbonato di calcio, colorato di grigio con pigmento nero in polvere e impastato con olio di lino cotto. Per ridurre il rischio di sporcare le superfici vitree, è stato preparato uno stucco molto denso, applicato esclusivamente con l'ausilio di piccole spatole principalmente sul lato esterno della vetrata evitando il contatto dello stucco con le tessere dipinte.

Le ultime fasi dell'intervento in laboratorio hanno riguardato l'integrazione pittorica delle zone nelle quali vi era la caduta di grisaglia. A tale proposito, si è testato l'utilizzo di pigmenti stabili, Gamblin, già ampiamente utilizzati nel campo del restauro e già applicati, in I.S.C.R. Gli stessi pigmenti sono stati usati per prove di reintegrazione pittorica di aree originali con perdita di grisaglia. Il buon risultato ottenuto nel risarcimento della pittura a grisaglia, eseguito con la tecnica del puntinato, permette la restituzione della decorazione di quelle tessere in cui la pittura era parzialmente caduta disturbando la lettura del disegno. L'applicazione dei Gamblin permette di ricostruire il disegno, ripercorrendo le tracce ancora visibili dell'originale. La scelta di eseguire l'integrazione pittorica con piccoli punti accostati consente, da vicino, la riconoscibilità delle integrazioni e da lontano permette la lettura delle decorazioni in maniera equilibrata. Le tessere di riuso eccessivamente trasparenti sono state velate per attenuare il contrasto con le tessere originali. L'integrazione pittorica è stata eseguita principalmente sui cartigli delle luci a e b, ed in maniera localizzata su alcune tessere.



Figure 17 e 18. Integrazione pittorica del cartiglio

Tutte le tessere ritoccate e velate sono state riportate sulla documentazione grafica, al fine di ottenere una mappatura dell'intervento pittorico. Terminate le fasi di integrazione pittorica, si è proceduto con la progettazione e realizzazione di nuove strutture metalliche di sostegno eseguite tenendo conto dell'andamento dei piombi e realizzate in acciaio inox. Al termine del restauro dei pannelli è stata eseguita una campagna fotografica finale, dove sono stati realizzati gli stessi scatti iniziali: recto senza telaio in luce riflessa, recto con telaio in luce riflessa, verso in luce riflessa e trasmessa e dettagli di alcuni particolari interessanti. Successivamente i pannelli sono stati imballati e trasportati ad Assisi. Sono cominciati i lavori di restauro delle vetrate della parte superiore della finestra e contestualmente si è provveduto al rimontaggio dei pannelli restaurati e successivamente al posizionamento delle controvetrature e delle reti antiurto esterne.

## Conclusioni

L'opportunità di studiare i pannelli della cappella della Maddalena ha consentito di comprendere la loro storia conservativa potendo leggere sulle vetrate i segni lasciati dal tempo. Al termine dell'intervento conservativo si può affermare che le vetrate sono delle opere d'arte complesse che andrebbero studiate e comprese in maniera approfondita. La grande possibilità di avere delle vetrate che non abbiano subito grandi interventi conservativi e quindi visionare vetrate originali in tutte le sue parti è una caratteristica fondamentale per la conoscenza della storia della tecnologia, ma purtroppo durante le fasi di studio è apparso evidente come questa particolare lavorazione artistica abbia rivestito e continui a rivestire un ruolo marginale all'interno del panorama storico artistico italiano tanto da essere definita "arte minore" differenziata dalle cosiddette "arti maggiori". In Italia, l'arte della vetrata ancora non è osservata con grande attenzione, anche nel campo del restauro sono molti i punti che dovrebbero essere approfonditi: metodi di pulitura chimica, metodi di integrazione, colorazione della resina epossidica, studio sulla composizione di nuovi mastici, approfondimenti sui fenomeni di degrado. Tra le tematiche più importanti da dover approfondire è la presentazione estetica dell'opera d'arte che molte volte non viene curata in modo esauriente. Le lacune che interessano gli strati della grisaglia non permettono una corretta osservazione dell'opera. Nelle direttive del restauro delle vetrate molto spesso si omette il ritocco pittorico, fase molto importante ed anche molto complicata, ma sicuramente necessaria per la corretta comprensione dell'opera. Al termine di questo lavoro si può affermare che l'arte della vetrata è un connubio inscindibile di sapere artistico e tecnico attuato mediante l'interazione tra pittore e mastro vetraio ossia tra progetto artistico e la sua concreta realizzazione.

## BIBLIOGRAFIA

1. Giuseppe Basile, "Restauri in S. Francesco ad Assisi: studi, ricerche ed interventi sui dipinti murali e sulle vetrate dopo il sisma del 26 Settembre 1997", Perugia, 2007.
2. Roberta Bollati, Elisabeth Huber, Maria Elisabetta Prunas, "Il restauro della vetrata della Cappella della Maddalena", Bollettino ICR, N. 20-21, 2010, pp. 46-63.
3. Roberta Bollati, Elisabeth Huber, Maria Elisabetta Prunas, Paola Santopadre, Marco Verità, "The Conservation of a Fourteenth-Century Stained Glass Window from Assisi, Italy", "The Art of Collaboration Stained glass conservation in the Twenty-First Century, Atti del Forum of the International Committee of the Corpus Vitrearum for the Conservation of Stained Glass, New York 1-3 June 2009, London 2010, pp. 161-168.
4. Enrico Castelnuovo, "Vetrate medievali. Officine, tecniche e maestri", Torino, 1994.
5. Amerigo Corallini, Valeria Bertuzzi, "Restauro delle vetrate", Firenze 1994.
6. Giuseppe Marchini, "Le Vetrate dell'Umbria", in Corpus Vitrearum Medii Aevi: Italia, Vol. 1, Roma 1973.
7. Frank Martin, Gerhard Ruf, "Le vetrate di San Francesco in Assisi", Assisi, 1998.
8. Manuela Moraldi, "Le integrazioni dei manufatti archeologici in vetro conservati in ambiente museale", A scuola di restauro. Le migliori tesi degli allievi dell'ISCR e dell'OPD 2003-2005, a cura di Laura D'Agostino e Marica Mercalli, Roma, 2008, pp. 91-97.
9. Marco Verità, Paola Santopadre, A. Conventi "Studio dei materiali costitutivi di vetrate medievali dal complesso basilicale di San Francesco in Assisi" Bollettino ICR, N. 20-21, 2010, pp. 17-45.
10. Roberta Bollati, Carlo Cacace, Giuseppe Guida, Maria Grazia Chilosì, Elisabeth Huber, Massimiliano Massera, Gian Franco Priori, Maria Elisabetta Prunas, Dalia Radeglia, Laura Rivaroli, Angelo Rubino, Paola Santopadre, Domenico Ventura, and Marco Verità, "Le vetrate della cappella della Maddalena, Assisi" from: <http://www.icr.beniculturali.it/pagina.cfm?usz=5&uid=73&rid=49>.

## **VILLA UGOLANI DATI: UN PROGRAMMA CONSERVATIVO PER IL RINNOVAMENTO DI UN’OFFERTA CULTURALE DI PREGIO**

**Alberta Carena\*, Francesca Campana\*\*, Mario Amedeo Lazzari\*\*, Curzio Merlo\*\***

\* Restauratore, Coordinatore settore materiali lapidei e derivati, superfici decorate dell'architettura - Scuola di Restauro Cr.Forma, Cremona, [alberta.carena@libero.it](mailto:alberta.carena@libero.it)

\*\* Laboratorio di Diagnostica applicata ai Beni Culturali Cr.Forma, [laboratorio.diagnostica@crforma.it](mailto:laboratorio.diagnostica@crforma.it)

### **Abstract**

Con l'intento di promuovere la razionalizzazione d'uso dell'edificio e implementare l'offerta culturale insita nella testimonianza architettonica stessa, l'Amministrazione Comunale di Cella Dati (CR) ha inteso sviluppare un “sistema” di approccio basato sull'analisi pluridisciplinare dell'esistente che potesse sfociare, nel medio termine, in concrete proposte di rifunzionalizzazione nel rispetto delle caratteristiche salienti dell'edificio “Villa Ugolani Dati” attuale sede degli uffici comunali. Il progetto, che ha coinvolto il Comune di Cella Dati (CR), restauratori, diagnostici e progettisti incaricati, è stato finanziato con risorse proprie del Comune e con il contributo di Fondazione Cariplo. L'imponente complesso di Villa Dati venne costruito a partire dal 1642 circa, per volere di Antonio Maria Dati che ne affidò il progetto all'architetto Carlo Natali Guardolino. Nel 1654 l'intera decorazione della residenza estiva della famiglia Dati venne affidata a Giovan Battista Natali, figlio di Carlo. Tra il 1775 e il 1779 Giovanni Motta venne chiamato a dipingere i due grandi paesaggi sulle pareti del salone passante. Donna Alba dei marchesi Erba Odescalchi, con il figlio Francesco Albertoni, il 28 giugno 1854 vendette alla Nobile Donna Maria Barbò il Palazzo di Cella Dati per 54.700 lire. Al 1878 risale un progetto di riforma dell'intero edificio, in cui sono stati inseriti elementi ottocenteschi all'esterno e nuove decorazioni all'interno. Nel 1889 il palazzo diventa proprietà del Comune di Cella Dati. L'acquisizione, la raccolta e l'elaborazione dei dati ha consentito di orientare e circoscrivere le ipotesi di intervento. Lo sviluppo di un'approfondita campagna diagnostica e la conseguente definizione di un protocollo di monitoraggio ha reso possibile elaborare alcune “linee guida” per il progetto di manutenzione - conservazione programmata del sottotetto e dei locali, soffitti e pareti, posizionati al primo piano dell'edificio, per il salone passante e per le facciate esterne. In primis, si è intervenuti per risolvere la maggiore criticità individuata nel manto di copertura del palazzo comunale e, a seguire, la fase conoscitiva e di monitoraggio ha riguardato l'intero primo piano dell'edificio, al fine di procedere ad una serie di interventi speditivi ed urgenti di messa in sicurezza di elementi architettonici e decorativi in fase di avanzato degrado. Lo studio dell'apparato decorativo di Villa Dati, con particolare attenzione al salone passante, è stato dettato dalla necessità di approfondire la conoscenza delle tecniche impiegate e di monitorarne lo stato di conservazione. Successivamente si è proceduto alla caratterizzazione ed alla mappatura del degrado degli intonaci e del lapideo posizionati nelle facciate esterne. La campagna di studi e l'elaborazione del progetto sono stati sottoposti al vaglio della competente Soprintendenza, che ha agevolato tempistiche e procedure degli interventi previsti. La verifica, la revisione e/o implementazione del piano di manutenzione - conservazione programmata verranno effettuate collegialmente dall'Ufficio Tecnico del Comune di Cella Dati, progettisti incaricati, restauratori e diagnostici della Scuola di Restauro e Laboratorio di Diagnostica Cr.Forma. La condivisione, nel corso del progetto, di obiettivi, strumenti e scelte metodologiche ha permesso di elaborare uno studio documentato capace di trasformarsi in efficace strumento operativo.

### **Riquilificazione del manto di copertura**

Da tempo l'edificio sede del Municipio di Cella Dati presentava problemi di infiltrazioni di acqua dalla copertura che hanno prodotto macchie di umidità e degrado in vari punti del controsoffitto in cannici e intonaco del solaio del sottotetto. La problematica è stata a più riprese affrontata nel passato, ma mai compiutamente risolta. La struttura portante del tetto è in legno con due capriate, tipiche del tetto “alla lombarda” nella parte centrale sopra la zona coperta dalla volta, di cui una porta l'altra; travi di colmo; arcarecci ad interasse di 1.50 ÷ 2.00 m; travetti in direzione della pendenza, ad interasse di circa 60 cm e soprastanti listelli a portare il manto in coppi. Nelle altre zone la struttura portante principale è costituita, anziché da capriate, da muri di spina o da falsi puntoni in legno messi in direzione della pendenza delle falde, sui quali poggiano gli arcarecci e l'orditura secondaria sopra descritta. Vi sono, poi, travi di compluvio e di displuvio. In alcuni punti le travi, sia quelle di colmo che gli arcarecci, sono sorrette da puntoni inclinati che, partendo dai muri riducono la luce delle travi. La causa delle infiltrazioni è principalmente da imputare alla notevole pendenza del tetto che in talune falde raggiunge il 55%; inevitabilmente gli elementi costituenti il manto vengono sistematicamente sottoposti ad una forza gravitazionale che ne produce lo slittamento verso la linea di gronda. La struttura lignea principale e secondaria non presentava particolari segni di degrado. Il manto di copertura in coppi è stato sollevato e riposizionato, rispettando la tecnica impiegata in origine (coppi disposti a dritto e rovescio), sopra un manto di copertura con lastre di fibra



minerale sottocoppo di colore rosso mattone fissate mediante viti zincate ai sottostanti listelli e travetti in legno; i coppi fissati ognuno con i ganci ferma coppo in modo da impedirne lo scivolamento; le essenze lignee delle gronde sono state ripulite, trattate con liquido antiparassitario, impregnante e finite con prodotti a base di cere naturali per ristabilire la cromia originale. Si è anche proceduto alla sostituzione della lattoneria danneggiata ed alla manutenzione dei comignoli riprendendo l’intonaco nei punti in cui risultava danneggiato.



**Figura 1.** Villa Ugolani Dati, prospetto sud



**Figura 2.** Sottotetto, parte centrale sopra la volta

### **Indagini stratigrafiche nell’appartamento al 1° piano**

Al primo piano di Villa Dati, sede del Municipio di Cella Dati, sono state effettuate indagini stratigrafiche su pareti e soffitti dei locali interni, per verificare la presenza, al di sotto delle tinteggiature e scialbature attualmente visibili, di tracce di apparati decorativi. Ricordiamo che il palazzo fu edificato a partire dal 1624, realizzando un ampio salone d’onore centrale a doppia altezza con balconata lignea sui due lati frontali, e ai lati, sui due piani, quattro appartamenti articolati in locali di media dimensione. Nell’appartamento al primo piano non sono più a vista ad oggi i manufatti originari del palazzo: i soffitti lignei, con buona probabilità quasi tutti decorati, del periodo seicentesco sono attualmente nascosti da controsoffittature o rivestiti da strutture ad incanniccio, a loro volta utilizzate come supporto per più recenti soffitti decorati. Nel 1849, infatti, un intervento di restauro interessò l’intera ala, connotando gli apparati decorativi di un gusto neoclassico espresso da soffitti a finti cassettoni e ornati regolari e assai modesti sulla parte alta delle pareti. L’intervento ottocentesco sui soffitti è attualmente ancora visibile in sei stanze. L’esistenza, al di sotto delle attuali coperture, dei soffitti lignei originali è evidenziata, nella maggior parte dei casi, da scassi operati ad arte nel tempo nelle controsoffittature o da cedimenti dell’incanniccio di supporto ai soffitti ottocenteschi, provocato da perduranti perdite d’acqua dalle coperture. Le pareti di tutti i locali sono state invece imbiancate nel corso del ‘900, fatta eccezione per quelle di una stanza, rivestite da due strati di carta da parati. Ove possibile, le informazioni necessarie sono state ricavate dalle aperture già presenti su soffitti e pareti, evitando di procurarne di nuove; negli altri casi, o dove si rendeva necessario procedere ad ulteriori accertamenti, sulle superfici sono stati aperti tasselli di dimensioni ridotte (cm 6/7 x 3/6) in numero variabile da 2 a 4 per superficie. In taluni locali i sondaggi sono stati necessariamente limitati: i vani dell’ala est, ad esempio, sono ingombri di arredi e soprattutto di scaffalature che rendono impossibile l’accesso alle pareti. La ricerca ha portato ad individuare sulle pareti un denominatore di base comune a tutte le stanze e riconoscibile come primo strato, vale a dire uno scialbo di calce biancastro dall’aspetto estremamente levigato ad imitazione del marmo, effetto reso possibile anche dalle caratteristiche dell’intonaco sottostante, di calce e sabbia, a granulometria finissima, sottile e ben pressato. Questo scialbo è accompagnato da linee e semplici motivi ornamentali tracciati con un colore terra bruciata in modo assai leggero e appena abbozzato, tanto da poter quasi sembrare un disegno preparatorio. E’ un rivestimento, questo, sempre ricorrente; in taluni casi sembra quasi sfruttato come base per raggiungere determinati effetti decorativi sovrapponendo in trasparenza delle velature. Al di sopra di questo strato, a seconda dei locali, si sono rinvenuti vari tipi di tinteggiature, realizzate per lo più con tinte a calce; si tratta comunque di un numero di stratificazioni piuttosto esiguo e raramente si riconoscono, tra queste, tracce di elementi decorativi. Le problematiche connesse al recupero di queste sale non sono legate alle pareti, che solo in un numero esiguo di stanze presentano elementi decorativi, di norma come richiami ai motivi espressi dai soffitti. I problemi sono correlati al recupero dei soffitti, perché il precario stato di conservazione e la sovrapposizione di manufatti di epoche diverse rende urgente ma al contempo concettualmente difficile un intervento. Laddove, infatti, le coperture lignee seicentesche non sono occultate da controsoffittature, costituiscono supporto per strutture a canniccio, cui sono ancorati gli intonaci decorati ottocenteschi. Questa struttura a sandwich fa sì che per arrivare a porre in sicurezza i locali dell’appartamento sia gioco-forza consolidare la struttura lignea sottostante che, ove si può intravedere, rivela uno stato di marcescenza e indebolimento preoccupanti. Escluso un intervento dal solaio, a causa della distanza del soffitto dalla pavimentazione sovrastante, si pone dunque il problema di sacrificare il rivestimento ottocentesco per ovvi motivi

di sicurezza; da quel poco che ci è dato scorgere, i soffitti seicenteschi sono molto mal conservati e, ove lo sono, non mostrano un livello tecnico-artistico particolarmente apprezzabile. Spetterà alla competente Soprintendenza ai Beni Architettonici e Paesaggistici la difficile decisione su come orientarsi nel consolidamento delle coperture interne, non dimenticando la necessità che la Villa mantenga, pur nel recupero, una identità unitaria che sia testimone delle sue vicende storiche e ne garantisca la coerenza.



**Figura 3.** I crolli nel soffitto ottocentesco evidenziano la tramezza lignea sottostante



**Figura 4.** Traccia di decorazione sul soffitto ligneo sottostante la decorazione ottocentesca

### **Il Salone Passante: l'apparato decorativo e la proposta di intervento conservativo**

Il Salone Passante è la stanza di maggior importanza dell'intero edificio: vi si accede direttamente dall'ingresso principale sotto il porticato. L'ambiente, completamente dipinto, si innalza per due piani ed è suddiviso da una balconata lignea con balaustra curvilinea, anch'essa dipinta. Nel 1654 Giovan Battista Natali dipinge sul soffitto il "Consiglio degli Dei" e sull'imposta della volta i finti oculi con le allegorie delle quattro Stagioni entro decori geometrici. Negli anni compresi tra il 1775 e il 1779, Giovanni Motta realizzò sulle pareti laterali della sala due grandi dipinti murali raffiguranti paesaggi. Nel 1878 l'intero edificio fu ristrutturato ed aggiornato secondo i canoni stilistici dell'epoca: in questa occasione venne "restaurata" l'intera sala, riprendendo anche i dipinti del Motta e Natali. Giovan Battista Natali lavora su intonaci molto lisci, utilizzando una tecnica mista con una preparazione ad affresco e finiture a secco; per riportare il disegno della composizione dai cartoni preparatori all'intonaco utilizzò il metodo dell'incisione. Il Natali probabilmente, dipinse anche le pareti dove, sotto le decorazioni ottocentesche sono visibili le incisioni che riprendono l'andamento delle altre decorazioni presenti sul soffitto e sull'imposta della volta: in queste zone è possibile osservare, dove si è verificato il distacco della pellicola pittorica, lo strato di colore più antico. Il Natali, dopo aver realizzato le basi ad affresco, utilizzò pigmenti solitamente non impiegati con questa tecnica, e che necessitano di un legante per mantenerli adesi all'intonaco: le indagini hanno evidenziato la presenza di fosfoproteine, che orientano all'utilizzo di tempere e/o caseina. Le quadrature, le soluzioni ad angolo e i finti marmi che oggi si osservano nell'imposta della volta e nelle altre parti del salone non appartengono tutti allo stesso periodo: nell'ottocento tutto l'apparato decorativo è stato uniformato per non far apparire discordanti le decorazioni di epoche differenti. L'intonaco su cui sono stati dipinti i paesaggi presenta una granulometria più grossolana ed è stato applicato con spatolate irregolari; si identificano due giornate di lavoro per ogni dipinto, la cui sovrapposizione è visibile nella parte alta di entrambi le pareti. Prima di iniziare a dipingere il pittore ha tracciato sull'intonaco non completamente asciutto, un disegno preparatorio bruno realizzato a pennello, oggi visibile nelle zone ove la pellicola pittorica sovrastante è quasi totalmente perduta. Durante la campagna diagnostica si è riusciti ad identificare la composizione dei pigmenti e la tecnica di realizzazione, che è essenzialmente a tempera con pigmenti a base di terre. I paesaggi sono inseriti in una cornice aggettante in malta dipinta, a fingere l'applicazione di un quadro sulla parete; essendo molto simile a quella del soffitto, probabilmente è stata realizzata durante primo intervento sul salone. Le cornici presentano lungo il perimetro una decorazione tardo ottocentesca con foglie ed ovuli gialli e bruni dipinta con pigmenti caratteristici dell'epoca, come ad esempio il giallo di cromo. In questo periodo, contestualmente al ritocco delle pitture precedenti, effettuato con colori vivaci e coprenti, vennero interamente realizzate le decorazioni a piano terra: la pellicola pittorica risulta molto più fragile rispetto alle altre, probabilmente perché la stesura dei pigmenti è stata effettuata su un intonaco non adeguatamente preparato, se non addirittura scadente, con la conseguente scarsa adesione del colore al supporto. Il salone, complessivamente, presenta uno discreto stato di conservazione, nonostante siano presenti varie problematiche: le parti più compromesse sono il soffitto e la parete nord, esposta alla pioggia battente. Oltre a un leggero ingrigimento superficiale dovuto al deposito di polveri, graffi e limitate abrasioni, è possibile osservare la presenza di crepe e fessurazioni di varie entità, dovute sicuramente ai movimenti di assestamento strutturale dell'edificio, sia sulle pareti che sul soffitto; anche il ballatoio del lato nord presenta un distacco di alcuni centimetri in prossimità dell'attacco tra il piano di calpestio e la parete. Uno dei

fenomeni che maggiormente ha influenzato il degrado è l'umidità, dovuta sia ad infiltrazioni che alla risalita capillare. Le infiltrazioni, le cui tracce sono ben visibili ed estese sul soffitto, sono causate da difetti nella copertura, che determinando un apporto costante di acqua piovana hanno provocato distacchi di pellicola pittorica e disgregazione per esfoliazione ed sfarinamento. La risalita capillare è osservabile nella parte bassa delle pareti fino all'altezza di circa due metri: ciò ha provocato lo sfarinamento della pellicola pittorica e la formazione di efflorescenze saline, incrostazioni e in alcuni casi la caduta della pellicola pittorica lasciando intravedere l'intonaco sottostante. In alcune zone, soprattutto nelle fasce decorative, l'umidità ha provocato la formazione di ingiallimenti localizzati a macchia. I fenomeni di degrado sulla pellicola pittorica sono dovuti anche alle differenti tecniche esecutive: in base al differente tipo di legante utilizzato in alcune zone la pellicola pittorica risulta decoesa e polverizzata, in altre è deadesa e si stacca a scaglie. Per questo motivo in varie parti non realizzate ad affresco, si ha la perdita di quelle rifiniture a secco che non avevano particolare aderenza al supporto e il cui legante si è degradato, alterando la percezione della composizione o creando fenomeni di trasparenza indotta. Sui tondi, raffiguranti le allegorie delle quattro stagioni e in alcune lumeggiature sul soffitto, è possibile osservare un'evidente alterazione dei pigmenti: la biacca degli incarnati, a causa della tecnica impiegata, si è vistosamente ossidata con un conseguente localizzato imbrunimento della pellicola pittorica. La biacca scurita è probabilmente stata utilizzata durante un intervento di restauro, poiché alcune porzioni di incarnato non hanno subito il fenomeno di degrado.

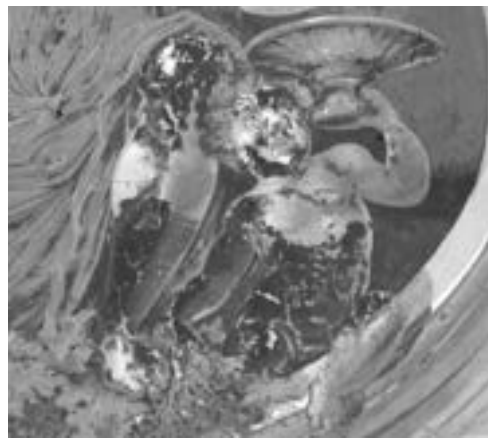


**Figure 5, 6, 7.** Salone passante, particolari

La pulitura delle superfici verrà realizzata con pennelli molto morbidi. Si procederà con prove di pulitura a secco con gomme sintetiche Wishab e, a seguire, con gel Agar-Agar (0.5% e 5%). In presenza di sollevamenti, cadute di colore o dove l'intonaco manchi di coesione si procederà all'immediato fissaggio della pellicola pittorica e al consolidamento delle porzioni di intonaco pericolante. Se lo sporco dovesse essere particolarmente tenace, piccole percentuali di EDTA potranno essere addizionate all'Agar. Anche per l'estrazione e la rimozione dei sali è consigliabile l'impiego di Agar; in alternativa si ricorrerà ai tradizionali impacchi con polpa di cellulosa e acqua deionizzata. Per quanto riguarda le formazioni saline pulverulente e poco tenaci si effettuerà una rimozione meccanica; dove la forza di disgregazione dei sali ha provocato la caduta degli strati pittorici o dello strato di intonaco superficiale, si procederà con opportune stuccature. Nei tondi e in alcune lumeggiature del soffitto è osservabile l'imbrunimento degli incarnati dovuto all'alterazione della biacca in biossido di piombo. Poiché le analisi effettuate non permettono di approfondire le cause del degrado, si propone di procedere al campionamento microinvasivo per documentare le sezioni stratigrafiche in MO e SEM con microanalisi EDX. Se gli imbrunimenti dovessero essere ricondotti alle sole ridipinture, che occultano il dipinto originale, si propone la rimozione. Non si ritiene praticabile la riconversione chimica della biacca, in quanto il processo causerebbe l'alterazione di altri pigmenti presenti (ad esempio il rosso cinabro). Nelle zone in cui la pellicola pittorica si scaglia o spolvera si effettuerà il consolidamento del colore utilizzando, a seconda dei casi, Primal AC33 diluito in acqua distillata.

(1:9) o nanocalce dispersa in isopropanolo (da 100 a 400 cc portati a 1 litro), entrambi dati a pennello interponendo veline di carta giapponese. Per quanto riguarda, invece, le parti in cui l'intonaco risulta pericolante verranno eseguiti salvabordi in malta e, nelle zone di decoesione, si propone il consolidamento mediante nanocalce. Successivamente si procederà ad un controllo dell'adesione dei vari strati di intonaco con eventuale consolidamento, anche in profondità, mediante malta da iniezione PLM previa veicolazione di una soluzione di acqua e alcool (1:1). Le stuccature verranno eseguite in modo differenziato in relazione alla profondità: miscela di grassello di calce, cocchiopesto, sabbia di fiume e polvere di marmo ovvero malta composta da grassello di calce, carbonato di calcio o polvere di marmo e sabbia di fiume. Il ritocco pittorico verrà eseguito con terre miscelate ad acqua e resina acrilica al 5%, con lo scopo di ripristinare la corretta leggibilità dell'opera. Nelle abrasioni la reintegrazione avverrà con velature sottotono, mentre sulle stuccature si procederà con la reintegrazione a selezione cromatica, ove sia possibile la ricostruzione del disegno originale. Affinché si possa dare continuità alla decorazione, si propone di reintegrare la grande mancanza nell'angolo sud-ovest con velature sottotono affidandosi allo spolvero, come tecnica di riporto del disegno, per facilitarne la realizzazione. La proposta di rifacimento dell'intera porzione nasce dal fatto che la decorazione risulta la medesima in tutti gli angoli del salone.

### **Restauro dei prospetti esterni di Villa Dati**

L'edificio presenta un corpo di fabbrica con portico a cinque arcate tra due corpi laterali simmetrici avanzati; si accede alla facciata d'ingresso da sud, al termine di un viale e da una scalinata d'accesso che introduce al salone d'onore interno. L'ala nord si apriva invece in origine su giardini ben curati, documentati dalle mappe, cui si accedeva da un accesso secondario, ora completamente modificato nell'assetto. Attualmente l'edificio non dispone più di terreno verso nord e confina con appezzamenti agricoli privati che si estendono fino a ridosso del basamento; la facciata ovest, invece, è addossata agli edifici di servizio, mantenendo scoperta solo la porzione centrale che affaccia su un piccolo cortile. Due marcapiani scandiscono le pareti in tre livelli: quello inferiore e quello superiore sono occupati da finestre definite da cornici a tempio, con tre diverse sagome variamente alternate. Quello centrale ospita invece finestrelle quadrate circondate da cornici sagomate. La fascia del sottogronda è scandita da aperture ovali che danno sui locali del sottotetto. La costruzione presenta attualmente un assetto diverso da quello originale, essendo stata sottoposta, a partire dal 1849, ad un processo di riforma che ne ha modificato quantomeno il carattere stilistico. L'intonaco delle pareti simula attualmente un paramento di laterizi, le cui tracce superstiti vanno da un arancio chiaro a un intenso rosso cupo; come vedremo, è difficile farsi un'idea di quali delle porzioni superstiti sia quella originale, essendo state riscontrate differenze dimensionali e di fattura all'interno delle pareti e tra un prospetto e l'altro. Sulla facciata sud, a titolo rappresentativo, sono stati prelevati cinque campioni di intonaco sottoposti ad indagine diagnostica da parte del Laboratorio di Diagnostica Applicata Cr.Forma di Cremona. I campioni sono stati prelevati in corrispondenza delle poche tracce cromatiche superstiti per caratterizzare le colorazioni presenti in facciata e verificare la presenza di eventuali diverse cromie negli strati sottostanti. Le analisi non hanno riscontrato livelli di colore al di sotto di quelli analizzati: questi potrebbero quindi essere originali, ma potrebbero ovviamente anche essere residui di tinteggiature più recenti, conseguenti alla perdita pressoché totale di quella originale. Certamente recenti, se non altro per l'usura cui sono esposti gli ingressi, sono le tinteggiature a calce del portico di accesso, in cui tuttavia si riprendono le colorazioni dell'esterno: gialle le volte a crociera e le finte lesene su cui appoggiano, i sottarchi, le finte cornici delle finestre e quella in aggetto della porta; rosso-arancio tutto il resto. Le pareti, come si è detto, sono finite a finto mattone a sbalzo, con l'aggetto realizzato in malta, con leggere differenze tra quelle del prospetto principale e le altre. In facciata sud sono infatti di dimensioni leggermente maggiori, con i bordi smussati e con le fughe più evidenti. Quale fosse realmente la prima versione della finitura è piuttosto controverso: sulla parete d'ingresso, a destra dell'ultima finestra verso est, si nota la presenza di una sagoma di mattone con effetto cromatico invertito rispetto all'attuale: è scialbato con una tinta a calce bianca e le fughe limitrofe sono dipinte di rosso-arancio. Sulla parete est, invece, in posizione riparata dalle persiane di una finestra, vi sono tracce ben conservate di una finitura aranciata, con fughe molto evidenti e ampie di colore bianco calce, colore che poi si ripropone sulla cornice della finestra adiacente. Il colore brillante e la naturalezza delle fughe dipinte fanno pensare che possa essere questa una traccia residua dell'originale. I prospetti esterni dell'edificio, oggetto dell'intervento, presentano uno stato generale di degrado piuttosto avanzato. La causa è da rinvenire nell'azione incontrastata degli agenti atmosferici, non temperata dai più comuni interventi manutentivi. La posizione stessa della costruzione, affacciata a nord su un ambiente rurale aperto e chiusa a ovest da altre costruzioni, l'ha esposta finora all'aggressione di agenti biologici patogeni, favorita dal ristagno di umidità e dallo scarso irraggiamento. In generale il prospetto sud, anche grazie all'esposizione, è quello che presenta minori problemi; sulle altre pareti si riconoscono tutti i tipi di degrado che una scarsa manutenzione non è stata in grado di contrastare. Le coperture non adeguate e la scarsa funzionalità dei canali di gronda e dei pluviali ha nel tempo convogliato sulla superficie afflusso di acqua piovana, causando un ristagno responsabile dello sviluppo diffuso, soprattutto sulle pareti est e nord, di microflora infestante: muschi e licheni. L'esposizione a piogge e percolamenti, unitamente all'azione corrosiva dei sali, ha logorato gli intonaci,

polverizzando la superficie pittorica, erodendo le malte, generando a tutti i livelli, fino in profondità, distacchi degli strati di intonaco.



**Figura 8.** Tessitura a finto mattone e decorazione dell'ovale di areazione

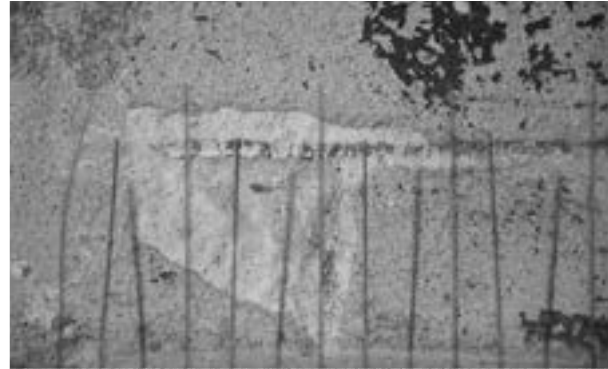


**Figura 9.** Particolare di un finto mattone con scialbo bianco

Sotto la superficie si sono poi insediati colonie di insetti che hanno continuato a minare la resistenza delle malte. Sono diversi i punti in cui rimangono a vista porzioni di muratura causati da smottamenti dell'intonaco; molto spesso il degrado ha aggredito i laterizi stessi rimasti scoperti, provocandone lo sfarinamento o la perdita di materiale all'interno dei giunti. Il fenomeno deve essere in atto già da lungo tempo, perché particolarmente estesi sono non solo i rappezzi, ma i rifacimenti di intere porzioni di parete, realizzati con malte cementizie o semicementizie, soprattutto sulle pareti est e nord e in particolar modo sulle porzioni inferiori. Le riprese sono sovente già indebolite e staccate ai margini dalla superficie originale, anche perché spesso poggiano su una base di per sé instabile e farinosa. Sicuramente si rifanno ad interventi operati in epoche diverse, come suggerisce non solo la composizione e il colore della malta, ma la regolarità della stesura stessa. Se alcune sono condotte con cura, altre, le più recenti, sono irregolari e imprecise nella scansione dei laterizi. Interessate da risarcimenti recenti sono anche le cornici in aggetto delle finestre e i marcapiani, particolarmente colpiti dal degrado. Persino il cordolo in pietra alla base dell'edificio è stato in diversi punti riproposto in malta. Come si è detto, gli aggetti sono i punti più vulnerabili della costruzione: pur essendo supportati da una struttura in laterizio, spesso mostrano una debolezza nell'aderenza alla parete, rivelata da fessurazioni con andamento parallelo alla parete stessa. L'azione erosiva della pioggia ha prodotto il dilavamento del colore, che si mantiene solo nelle aree maggiormente protette: al di sotto del tetto, dei marcapiani, del poggolo retrostante; anche la decorazione stilizzata dei sovrainnestri è per lo più perduta: resta riconoscibile, sia pure non più nella sua interezza, solo sul prospetto sud. Altrove, restano solo tracce di pellicola pittorica, frammentarie e spesso incoerenti. D'altra parte, le analisi stesse condotte sui campioni riconoscono un processo di solfatazione in atto praticamente su tutta la superficie dei prospetti. Molteplici sono sulle facciate le fessurazioni, molte di lieve entità e piuttosto superficiali; altre, classificabili come lesioni, passanti e di dimensioni superiori a tre millimetri, sono probabilmente riconducibili a dissesti pregressi di tipo statico o a cedimenti differenziali nella muratura. Per lo più interessano le cornici al di sopra delle finestre e si spingono verso l'alto con andamento diagonale. Alcune sono individuabili, in corrispondenza, persino all'interno dell'edificio. Come si è già detto, le condizioni conservative peggiori si riscontrano sulla parete nord che, a causa dell'esposizione, è meno interessata da irraggiamento e maggiormente afflitta da ristagno di umidità. A causa della sua contiguità con i campi coltivati, non beneficia neanche di un camminamento alla base, il che ha certamente contribuito a privarla degli interventi manutentivi più basilari, come per esempio la rimozione di rampicanti e di elementi vegetali superiori che indeboliscono ulteriormente i già compromessi intonaci di rivestimento. Dell'appoggio che serviva l'uscita di servizio, è rimasta una torretta in mattoni, rivestita di intonaco nella parte superiore, collegata in alto con il portone da due parapetti in cemento, ora scollegati e pericolanti. I gradini che portavano a terra sono stati divelti: restano solo, agganciate alla parete, le armature metalliche. Il balconcino al primo piano, realizzato con calchi cementizi, presenta elementi di fragilità nelle colonnette che, impennate alla base, non conservano tuttavia più un buon aggancio alla struttura nella parte superiore. Parzialmente compromessi anche i manufatti in pietra: i davanzali presentano sovente fratturazioni passanti anche di una certa entità, mentre particolarmente danneggiati appaiono i basamenti e i collarini delle colonne del porticato centrale, spesso orlati degli spigoli. Come è stato detto, rivelano quasi sempre tracce di colorazione aranciata, che potrebbe non essere originale, ma appartenere ad un momento successivo, ad un intervento di ritinteggiatura delle facciate, magari concomitante a quello del sottoportico. Come gli intonaci, i cordoli e i davanzali sono completamente rivestiti da muschi e licheni che sovente rendono irriconoscibile il materiale sottostante; più limitata la presenza di croste nere e depositi carboniosi, soprattutto rinvenibili sui davanzali della parete est. Anche l'area del sottoportico presenta un degrado avanzato: si può ragionevolmente ritenere che della decorazione originale vi sia poca traccia, anche se sufficiente a farsi un'idea di come doveva essere. Come si è detto, arancio era il colore delle pareti, giallo quello delle lesene dipinte, dei sottarchi e delle

cornici delle porte. Fino a circa metà parete in altezza, interrotta e poco leggibile, è una zoccolatura di colore contrastante, sembra bianco calce, probabilmente non originale. Trattandosi dell'ingresso principale, le pareti sono state ripetutamente risarcite, purtroppo con rappezzi a base di malte cementizie che, soprattutto alla base, mostrano con evidenza gli effetti dei sali veicolati dall'umidità di risalita. Altri risarcimenti sono limitrofi alla porta ovest, probabilmente sostituita in epoche recenti. A ridosso dei peducci delle volte, corrono orizzontalmente, esterni, i cavi dell'elettricità.



**Figura 10.** Dettaglio degrado generalizzato intonaco finti mattoni



**Figura 11.** Dettaglio infestazione biologica sul paramento murario

### **Il progetto di intervento conservativo dei prospetti esterni**

Operazione preliminare a qualsiasi intervento sui prospetti è il trattamento per l'eliminazione sia della vegetazione erbacea che di quella arbustiva. Il primo intervento è diretto al taglio dei rami e all'asportazione delle masse vegetali non infiltrate nella muratura; solo in seguito si passerà all'eliminazione della vegetazione residua con l'utilizzo di prodotti chimici sistemici. La patina biologica, costituita da funghi, licheni e muschi, verrà eliminata dalla superficie, intonacata e lapidea, sia in presenza di organismi autotrofi che eterotrofi con l'utilizzo di una miscela di sali di ammonio quaternario (benzalconio cloruro), da applicare a pennello e/o a spruzzo alla diluizione del 4 - 5% in acqua. L'agente biocida utilizzato sarà applicato in modo da evitare ogni possibile reazione dannosa sulle superfici interessate. Successivamente si procederà con ripetuti e accurati lavaggi con acqua, per asportare ogni traccia di biocida e di infestanti, ricorrendo all'uso di spazzole, spazzolini e scopetti in saggina. Il trattamento dovrà essere ripetuto più volte, se necessario, fino a completa rimozione degli organismi biodeteriogeni. L'operazione sarà preceduta dalla riduzione dello spessore dei depositi con bisturi a lama fissa. Un secondo trattamento sarà eseguito con erbicida sistemico liquido solubile, a base di glifosate, prodotto che agisce su edera, parietaria, sedum, che assorbono il prodotto attraverso le foglie e le trasmettono per via sistemica alle radici. Anche in questo caso, dopo circa tre settimane dall'applicazione, si procederà alla rimozione della vegetazione morta. A completamento della lavorazione verrà eseguito il trattamento finale delle superfici con fungicidi e antivegetativi a pH controllati, Biotin R o prodotti simili, con funzione preventiva e protettiva, applicati con tempistiche che tengano conto delle lavorazioni in corso. Ovviamente il trattamento biocida sarà preceduto, ove necessario e prioritario, dalla messa in sicurezza e dal fissaggio delle parti pericolanti o già in fase di distacco, per evitare un ulteriore danneggiamento o la caduta durante il trattamento. Per garantire la salvaguardia di intonaci o parti lapidee distaccate potrà essere sufficiente la formazione perimetrale di salvabordi in malta di calce, che mantengano il frammento pericolante ancorato al supporto; potrà invece rendersi indispensabile un vero e proprio consolidamento di profondità. Come si è detto, la superficie ha subito le conseguenze di una lunga esposizione agli agenti atmosferici e alle percolazioni d'acqua dai canali di gronda; come risulta dalle tavole che documentano lo stato di degrado, vaste aree appaiono disgregate e polverizzate, sia in superficie, sia all'interno degli strati di intonaco, per consunzione del legante carbonatico e per fenomeni diffusi di solfatazione. Per ristabilire la coesione degli intonaci e compensare il fenomeno disgregativo a tutti i livelli, si propone l'applicazione per impregnazione di consolidante a base di silicato di etile. L'applicazione avverrà a più riprese con intervallo temporale da verificare, fino al raggiungimento dell'obiettivo; in caso di disgregazioni circoscritte in profondità, si potrà ricorrere all'utilizzo di nanomolecole di idrossido di calcio disperse in alcool isopropilico. Il ristabilimento dell'adesione di distacchi dell'intonaco dal supporto murario, il riempimento di sacche interne prodottesi verrà effettuato con infiltrazione di malte a base di calce idraulica naturale, a basso peso specifico e basso contenuto di sali solubili, eventualmente con aggiunta di sostanze inerti. Ove il degrado abbia logorato gli intonaci fino in profondità, al punto da intaccare i mattoni e polverizzarli, si interverrà sugli stessi con silicato di etile; nel caso siano ormai irrecuperabili nella sostanza, si procederà a un'operazione di cuci-scuci che porterà alla loro sostituzione con laterizi comparabili per dimensione e colore. Un intervento piuttosto corposo sarà quello diretto alla rimozione di stuccature, rappezzi e rifacimenti operati in precedenti interventi, che per composizione o fattura



non sono idonei, o perché sono a base totalmente cementizia, o perché poggiano, come si è visto, su una base friabile, o perché sono realizzati frettolosamente e senza perizia. Soprattutto i ripristini del tessuto a finto mattone sono sovente irregolari e disordinati. Non dimentichiamo che buona parte della parete est nella porzione inferiore è stata ricostituita con rappezzi e interventi riconducibili a periodi differenti. La rimozione sarà effettuata meccanicamente, a mano, con l'ausilio di bisturi, scalpelli e martelletti di precisione. Si avrà cura di verificare, prima dell'asportazione, che le aree circostanti siano ben adese e non disgregate, al fine di evitare di coinvolgere nella rimozione altre frazioni di intonaco originale. Le operazioni da intraprendere sulle superfici intonacate dovranno necessariamente tenere conto della presenza delle tracce di pellicola pittorica superstiti, concentrate sulle specchiature al di sopra delle finestre al primo piano e sulle aperture ovali del sottotetto. Si procederà alla verifica di eventuali sollevamenti di scaglie o di polverizzazioni in atto; si potranno riadagiare e assicurare al supporto, tramite infiltrazione per mezzo di carta giapponese, di resina acrilica in emulsione al 5-8%. Il consolidamento sarà preceduto dalla pulitura dei residui attraverso l'apporto di acqua deionizzata sempre veicolata tramite fogli di carta giapponese. La pulitura sarà condotta solo sugli elementi in marmo. L'apporto di acqua alle pareti dovrà essere limitato, a causa dei processi disgregativi già in atto; per le zone interessate da attacchi microbiologici, sarà sufficiente il trattamento di disinfezione, che prevede anche una fase di risciacquo con delicata spazzolatura. Per le altre zone, sarà sufficiente la rimozione dei depositi superficiali incoerenti quali polvere, guano, terriccio con pennellesse, piccoli aspiratori e spazzole. Come per gli intonaci, la rimozione della patina biologica contribuirà non poco al recupero dell'aspetto originale del materiale lapideo; per la successiva rimozione di depositi superficiali coerenti, concrezioni, incrostazioni, anche di spessore, come croste nere o residui di ossidi di ferro si suggerisce l'impiego di compresse imbevute di soluzione satura di sali inorganici, con tempi di applicazione da valutare sul posto dopo opportune prove. Qualora le condizioni dei manufatti in pietra lo richiedessero, per la presenza di fessurazioni e fratturazioni di materiale lapideo, si procederà alla sostituzione o all'inserzione di staffe in acciaio e all'iniezione di resine epossidiche; a queste ultime si farà ricorso anche per far riaderire scaglie o frammenti distaccati di materiale. Sarà necessario bloccare la mobilità delle colonnette del poggolo sul prospetto nord, che sembrano ancorate solo con il perno metallico alla base, risultando disancorate nella parte alta; si potrebbe pensare di immobilizzarle con riempimenti nella porzione superiore che facciano aderire la cima della colonnetta con la balaustra sovrastante. Si potrà far ricorso a resina epossidica caricata con carbonato di calcio o polvere di marmo. Si suggerisce di ripristinare l'integrità delle parti in pietra solo ove necessario per la funzionalità dell'elemento: le mancanze di porzioni di oggetto in pietra, che non richiedano funzionalmente la loro ricostruzione, verranno mantenute tali. In caso di fessurazioni o piccole mancanze risarcibili, queste verranno colmate con stuccature a base di malta naturale idraulica e graniglia di marmo negli strati più profondi, sormontate da stuccature di grassello di calce o calce addizionata a polvere di marmo, intonata al materiale originale. Per conferire all'impasto maggior solidità e resistenza si suggerisce di integrare con emulsione acrilica diluita al 8/10%. Sugli intonaci si procederà alla stuccatura delle fessure e delle lacune più profonde con un primo strato di malta, sabbia di fiume e cotto macinato; successivamente lo strato di finitura sarà eseguito con malta di calce o calce aerea con inerti selezionati che abbiano caratteristiche il più possibile vicine all'esistente per aspetto e granulometria. Per ovviare parzialmente agli effetti dell'umidità di risalita nelle zoccolature si ricorrerà all'utilizzo di intonaci deumidificanti e risananti. Si avrà cura nel ripristinare gli intonaci, dopo la rimozione dei rappezzi, di prestare attenzione particolare alla finitura: alla definizione dei finti laterizi, alle spigolature delle cornici e degli oggetti, alla regolarità dei cordoli originariamente in pietra. La piacevolezza dei prospetti trae origine dalla definizione e precisione degli ornati, che vanno riproposti con assoluta fedeltà all'originale. La tinteggiatura finale sarà volta a rendere omogeneità estetica ai prospetti. Verrà eseguita con latte di calce (calce del Brenta) e pigmenti in polvere precedentemente stemperati in acqua. La disomogeneità delle superfici renderà estremamente difficoltosa l'operazione; sarà opportuno, pertanto, procedere alla stesura di più mani di colore, mantenendo l'impasto della tinta inizialmente molto diluito e procedendo con gradualità e in modo differenziato. Non si procederà alla stesura di un protettivo finale sulla superficie al termine dell'intervento.

## BIBLIOGRAFIA

1. AA.VV. *“La conservazione programmata del patrimonio storico architettonico”* Regione Lombardia Direzione Generale Culture, Edizioni Angelo Guerini e Associati SpA, Milano, 2003
2. Brignani Marida e Roncai Luciano, *“Giardini cremonesi”*, Edizioni Delmiglio, Persico Dosimo (CR), 2004, p. 190
3. Azzolini L. *“Palazzi e case nobiliari, L'Ottocento a Cremona”* Banca Popolare di Cremona, Silvana Editoriale, Cinisello Balsamo (MI), 2001
4. Azzolini L. *Palazzi e case nobiliari, Il Settecento a Cremona*, Banca Popolare di Cremona, Arti Grafiche Amilcare Pizzi, Cinisello Balsamo (MI), 1999
5. Azzolini L. *“Palazzi e case nobiliari, Il Seicento a Cremona”* Banca Popolare di Cremona, Arti Grafiche Amilcare Pizzi, Cinisello Balsamo (MI), 1998
6. Perogalli C., Sandri M.G., Roncai L. *“Ville della provincia di Cremona e Mantova”* Sisar, 1993

7. Grasselli G. “*Abecedario biografico dei pittori, scultori ed architetti cremonesi*” Arnaldo Forni Editore, 1827
8. Grasselli G. “*Memorie genealogiche di alcune illustri famiglie cremonesi*” Arnaldo Forni Editore, 1817
9. Zaist G. “*Notizie istoriche de’ Pittori, Scultori ed Architetti Cremonesi*” Editore Ricchini, Cremona, 1774



## SANTA LUCIA MARTIRE AGLI OCCHI DELLA DIAGNOSTICA

**Maria Paola Campeglia\*, Mara Cordua\*\***

\*Restauratrice, MP restauro di Maria Paola Campeglia, via della Libertà 209, 80055 Portici, 339.5943551, mprestauro@pec.it

\*\*Collaboratrice, MP restauro di Maria Paola Campeglia, via della Libertà 209, 80055 Portici, 339.5943551, mprestauro@pec.it

Il restauro è il momento di conoscenza del manufatto. Le analisi diagnostiche supportano e aiutano il restauratore e lo storico dell’arte sia nella conoscenza della fattura dell’opera, sia nella ricostruzione del *tempo vita* dell’oggetto stesso.

In questo articolo si presenta lo studio eseguito su una scultura lignea policroma raffigurante Santa Lucia Martire, il cui restauro è stato affidato alla *MP restauro* sotto la direzione tecnica di Maria Paola Campeglia. Tale studio ha permesso l’acquisizione di nozioni sulla realizzazione artistica del manufatto e ha indirizzato, in fase di pulitura, il restauratore alla scelta dei materiali più idonei da utilizzare per l’asportazione degli interventi che si sono succeduti nell’arco del *tempo vita* del manufatto<sup>1</sup>.



|                             |                                                            |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------|
| OGGETTO                     | Scultura                                                   |
| MATERIA E TECNICA           | Legno policromo                                            |
| SOGGETTO                    | Santa Lucia Martire                                        |
| UBICAZIONE                  | Basilica Pontificia di Santa Croce<br>Torre del Greco (Na) |
| AUTORE                      | Francesco Verzella<br>(attr. S. Loffredo)                  |
| SECOLO                      | inizio XIX sec.                                            |
| DIMENSIONI                  | cm. 103 x 71 x 51 scultura                                 |
| (in cm. h x largh. x prof.) | cm. 150 x 61 x 42 base                                     |

**Figura 1.** Santa Lucia Martire prima del restauro

La scultura a mezzo busto raffigurante Santa Lucia Martire è collocata all’interno della Basilica Pontificia di Torre del Greco (NA). Attribuita prima da don S. Loffredo allo scultore napoletano Francesco Verzella ed in seguito da G. G. Borrelli ad Angelo Viva, allievo nella bottega dello scultore Sanmartino, risale agli anni a cavallo tra ‘700 ed ‘800, come confermano i bolli ritrovati sui paramenti argentei presenti sulla scultura.

Realizzata in *Juglans Regia*<sup>2</sup>, come si può rilevare dall’analisi tassonomica<sup>3</sup>, si compone di un blocco centrale, ricavato da un unico tronco<sup>4</sup>, come conferma la TAC - Tomografia Assiale Computerizzata<sup>5</sup>-, a cui sono assemblati sette blocchi minori costituenti la corona, la parte superiore della spalla destra, il lato sinistro, le due mani, parte laterale della mano destra<sup>6</sup> e la base<sup>7</sup>. In tale composizione, così come dimostra anche l’esame ai raggi X<sup>8</sup>, non si evidenzia la presenza di perni metallici o lignei nel punto di connessione tra il corpo centrale e corona e spalle ma solo giunzioni di parti lineari ben combacianti ed incollate tra loro<sup>9</sup>.

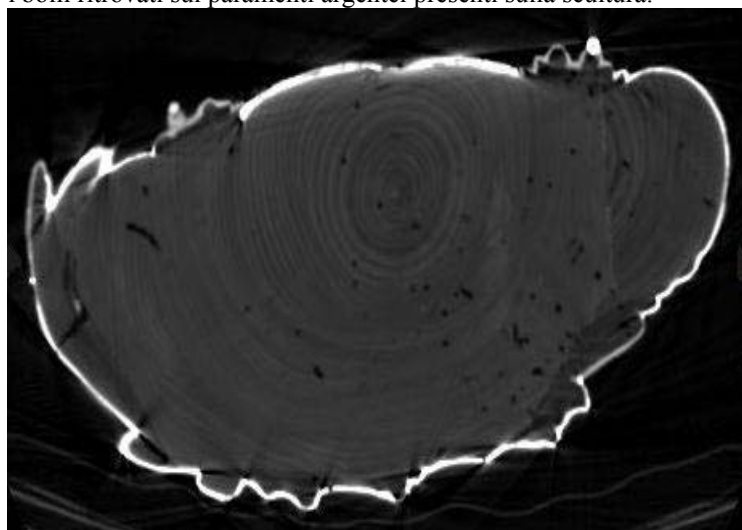


**Figura 2.** TAC della sezione trasversale del corpo centrale della scultura.

Per l’intaglio dei capelli sono state utilizzate sgorbie a profilo curvo con taglienti di spessore variabile dai 5 agli 8 mm e sgorbie profilate a V di spessore compreso tra i 4 ed i 5 mm. In alcuni punti sono stati utilizzati scalpelli con taglienti piatti spessi 4 e 5 mm. Il motivo decorativo del colletto della veste è stato realizzato con l’ausilio di uno stacantone e di una sgorbia a tassello di piccole dimensioni.

Per le due mani sono evidenti, invece, due chiodi in ferro battuto (uno a destra, l’altro a sinistra) inseriti obliquamente, sicuramente postumi in quanto dall’osservazione *de visu*<sup>10</sup> e dalla TAC si è riscontrata la presenza in origine di perni in legno di noce, a sezione circolare, che consentivano l’aggancio degli avambracci al corpo ligneo centrale per mezzo di un incastro a *tenone e mortasa*<sup>11</sup>.



**Figura 3 – Mano dx**



**Figura 4. RX della mano dx**

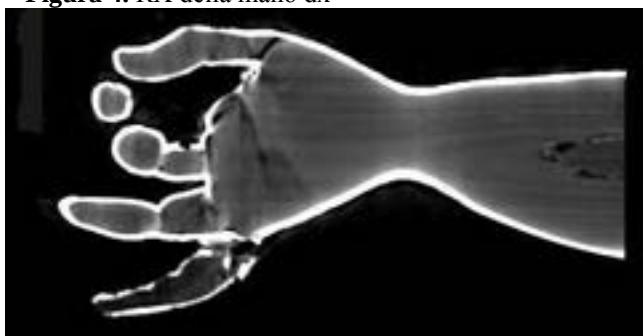


**Figura 5. TAC della mano dx**



**Figura 6. Sezione mano dx con perno**

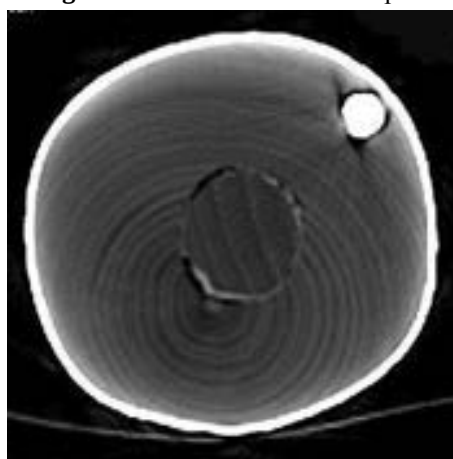


**Figura 7. RX sezione mano dx con perno**

Gli occhi sono stati realizzati con mezze calotte vitree dipinte dal verso, inserite nelle cavità oculari precedentemente scavate con appositi scalpelli, tenute da un preparato a base di gesso<sup>12</sup> che forma le palpebre. La scultura, così realizzata, poggia su una base costituita da più elementi lignei tenuti insieme da ottantacinque chiodi a testa piatta, a cui si unisce, per mezzo di tre grandi chiodi a testa bombata visibili ad occhio nudo, e con più precisione in radiografia, nel fondo della base.

Per quanto riguarda la tecnica esecutiva con cui è stata realizzata la preparazione, l’immagine elaborata in TAC 3D permette di osservare che al di sotto della policromia vi è una stesura non perfettamente omogenea e liscia<sup>13</sup>. Dalla spettroscopia Raman<sup>14</sup> risulta la presenza sulla superficie dell’opera di un doppio strato preparatorio: il primo di colore rosso a base di minio ( $PbO_2$ ), il secondo di colore bianco costituito da gesso ( $CaSO_4$ ) e colla proteica. Inoltre si riscontra la presenza di biacca ( $Pb$ ) nel bianco della preparazione, che giustifica la forte radiopacità dello strato preparatorio visibile nella sezione assiale della scultura rilevata in TAC.

Come già appurato dai risultati della TAC e dei raggi X<sup>15</sup>, i capelli, invece, non presentano alcuno strato preparatorio: gli spettri della Raman evidenziano la presenza di solo carbone e goethite ( $FeOH$ ).



**Figura 8.** Volto prima del restauro



**Figura 9.** RX del volto



**Figura 10.** TAC 3D del volto



**Figura 11.** TAC assiale del volto



**Figura 12.** Volto prima del restauro



**Figura 13.** RX del volto



**Figura 14.** TAC 3D del volto



**Figura 15.** TAC assiale del volto

Per quanto riguarda le finiture dorate, lo scultore utilizza diverse tecniche con oro 22 kt<sup>16</sup>.

La corona, il bordo del mantello e la base lignea presentano una doratura con la tecnica *a guazzo*. Per la pettorina sono utilizzate due tecniche: oro *a conchiglia* per il fondo lavorato con punzonature eseguite a mano libera grazie ad un piccolo punzone a punta circolare; a *pastiglia* per i fiori che la decorano e l’arricchiscono, realizzati a rilievo e dorati con oro in foglia. Corona e pettorina sono ulteriormente impreziosite da paste vitree colorate<sup>17</sup> che simulano la cromia delle pietre preziose: il blu degli zaffiri, il rosso dei rubini, il verde degli smeraldi, il viola delle ametiste. Graffette metalliche sagomate, applicate dal retro, costituiscono il sistema d’incastonatura delle “gemme” garantendone l’ancoraggio al supporto



**Figura 16.** Pettorina

Con la fluorescenza ai raggi X<sup>18</sup> e le indagini spettroscopie XRF<sup>19</sup>, Raman<sup>20</sup>, FT-IR<sup>21</sup> e stratigrafiche<sup>22</sup> eseguite dopo l’intervento di pulitura è stato possibile avere informazioni sui pigmenti pittorici e i *medium* utilizzati dall’artista.

La spettroscopia IR (FT-IR) rileva un legante di natura lipidica, quale l’olio di lino, mentre gli spettri sul campione dorato indicano la presenza di un legante proteico, quale le proteine contenute nell’uovo utilizzate per la preparazione del substrato da dorare.

Di seguito sono riportati i pigmenti utilizzati dall’artista:

- Manto:* Rosso vermiglione, titanio
- Copricapo:* Giallo cromato di piombo
- Veste:* Bianco di titanio, blu di Prussia, giallo cromato, giallo litagirio, massicot
- Capelli:* Carbone, goethite
- Incarnato:* Cinabro, cromo, ocre

Per quanto riguarda lo stato di conservazione, da una prima indagine visiva e dalle analisi effettuate su di essa, la scultura non presenta gravi danni. La problematica più importante da affrontare è l’intervento di pulitura in quanto la scultura risulta essere stata ridipinta più volte. Per affrontare tale intervento in modo scientifico, sono



stati prelevati sette campioni<sup>23</sup>, in seguito riportati, sui quali sono state eseguite analisi stratigrafiche, fluorescenza ai raggi X, indagini spettroscopie XRF, Raman e FT-IR.



**Figura 17.** Campione C1: manto

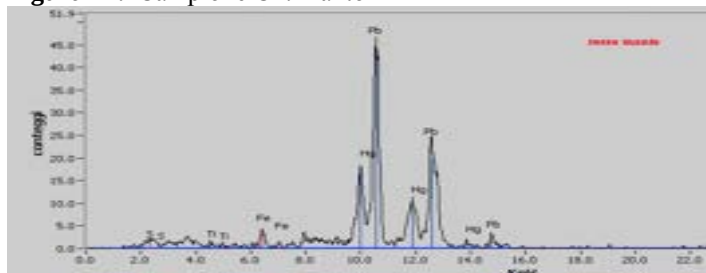


**Figura 18.** Spettroscopia XRF del manto



**Figura 19.** Campione C4: veste

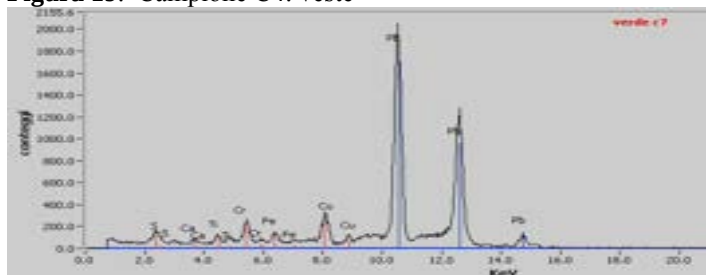


**Figura 20.** Spettroscopia XRF della veste

*II intervento:*

- Vernice
- Ridipittura composta da:  
Cinabro, lacca organica
- Camicia di stucco composta da:  
Gesso con legante lipidico

*I intervento:*

- Ridipittura composta da:  
Cinabro, ematite, grafite
- Camicia di stucco composta da:  
Gesso con legante lipidico

*Originale:*

- Vermiglione, titanio
- Biacca
- Preparazione composta da:  
Gesso e colla proteica
- Minio

*II intervento:*

- Vernice
- Ridipittura composta da:  
Blu di Prussia, litargirio
- Camicia di stucco composta da:  
Gesso con legante lipidico

*I intervento:*

- Motivi floreali realizzati con porporina<sup>24</sup>
- Ridipittura composta da:  
Bianco di bario, blu di Prussia, litargirio

- Camicia di stucco composta da:  
Gesso con legante lipidico

*Originale:*

- Vermiglione, titanio
- Biacca
- Preparazione composta da:  
Gesso e colla proteica
- Minio

*Campione C2: doratura bordo manto*  
Non presenta interventi di restauro

- Gommalacca,
- Foglia oro 22 kt
- Bolo armeno
- Preparazione composta da: gesso e colla proteica
- Minio

*Campione C3: copricapo*

- II intervento:* -Vernice
- Ridipittura composta da: giallo cromato<sup>25</sup>, ocre gialla, terra di Siena naturale
- Camicia di stucco composta da: gesso con legante lipidico
- I intervento:* -Ridipittura composta da: giallo cromato, terra di Siena naturale
- Camicia di stucco composta da: gesso con legante lipidico
- Originale:* -Vermiglione, titanio
- Biacca
- Preparazione composta da: gesso e colla proteica
- Minio

*Campione C5: capelli*

- Pellicola pittorica composta da: carbone, goethite

|                                       |                                                                                                                        |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Non presenta interventi di restauro   | -Biacca<br>-Preparazione composta da: gesso e colla proteica<br>-Minio                                                 |
| Campione C6: colletto della veste     | -Vernice                                                                                                               |
| II intervento:                        | -Ridipintura composta da: caolino <sup>26</sup> , biacca<br>-Camicia di stucco composta da: gesso con legante lipidico |
| I intervento:                         | -Ridipintura composta da: caolino, biacca<br>-Camicia di stucco composta da: gesso con legante lipidico                |
| Originale:                            | -Caolino, litagirio<br>-Biacca<br>-Preparazione composta da: gesso e colla proteica<br>-Minio                          |
| Campione C7: incarnati                | -Pellicola pittorica composta da: cinabro, cromo, ocre                                                                 |
| Non presentano interventi di restauro | -Biacca<br>-Preparazione composta da: gesso e colla proteica<br>-Minio                                                 |

Come si può notare dallo schema soprastante, il primo intervento di restauro effettuato sul colletto della veste riporta l'uso del caolino. Da ciò si deduce che tale intervento è stato realizzato dopo il 1918.

L'intervento di pulitura è stato finalizzato a rimuovere le stratificazioni dei restauri precedenti e i depositi cerosi e di particellato coerente ed incoerente sulle zone non rimaneggiate nel tempo. Per quanto riguarda gli incarnati, che non presentavano ridipinture, si è deciso di asportare solo lo sporco senza intaccare la vernice che si mostrava compatta e omogenea<sup>27</sup>.

| <b>Zona trattata</b>                                                                   | <b>Rimozione di:</b>                                                                                  | <b>Prodotti utilizzati:</b>                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Doratura<br>Non presenta interventi di restauro                                        | Depositi cerosi<br>Particellato coerente ed incoerente                                                | Essenza di petrolio<br>Fiele di bue                                                                                                                                               |
| Incarnati e capelli<br>Non presentano interventi di restauro                           | Depositi cerosi<br>Particellato coerente ed incoerente                                                | Essenza di petrolio<br>Saliva sintetica enzimatica                                                                                                                                |
| Manto, veste, copricapo,...<br>Asportazione dei restauri precedenti:<br>II intervento: | Depositi cerosi<br>Particellato coerente ed incoerente<br>Vernice<br>Ridipintura<br>Camicia di stucco | Essenza di petrolio<br>New des<br>Acetone<br>Acetone<br>Impacco con dewanol in klugel G per ammorbidire la camicia di stucco, per poi asportarla con bisturi a lama fissa<br>DMSO |
| I intervento:                                                                          | Ridipintura<br>Camicia di stucco                                                                      | Impacco con dewanol in klugel G per ammorbidire la camicia di stucco, per poi asportarla con bisturi a lama fissa                                                                 |
| Sull'originale:                                                                        | Tracce di vernice protettiva                                                                          | Acetone                                                                                                                                                                           |

Nel corso dell'intervento di pulitura ci si è avvalsi della fluorescenza UV<sup>28</sup>.

Dal momento che l'ultimo restauro era un intervento abbastanza recente, la fluorescenza risultava essere debole. Tale analisi, quindi, è stata ripetuta nel momento in cui sono stati asportati i due restauri precedenti: essa è stata di supporto sia nell'asportazione delle tracce di vernice presenti sotto le stratificazioni, sia nella rimozione delle sostanze cerosi e del particellato coerente ed incoerente sugli incarnati, dorature e capigliatura. Sul viso erano



**Figura 21.** Particolare della



**Figura 22.** Ripresa fotografica

evidenti colature di cera.

mano. Saggi di pulitura eseguiti  
con fiele di bue e saliva  
enzimatica

agli UV effettuata nel corso dei  
saggi di pulitura sulla mano



**Figura 23.** Ripresa fotografica agli UV



**Figura 24.** Ripresa fotografica agli UV.  
Particolare delle colature di cera sul volto



**Figura 25.** Particolari della veste in corso di pulitura:  
asportazione della prima ridipintura



**Figura 26.** Particolari della veste in corso di pulitura:  
asportazione delle sovrammissioni





Figure 27. Particolare del manto prima della pulitura



Figura 28. Particolare del manto dopo la pulitura

Terminata l’asportazione degli strati soprammessi, prima della rimozione delle tracce di vernice presenti sulla pellicola pittorica originale, è stata effettuata l’analisi colorimetrica<sup>29</sup>, ripetuta, sugli stessi punti, dopo la pulitura e dopo la protezione finale.

Seguono le tabelle con i dati rilevati dei punti P1 manto, P2 veste, P3 incarnato ai quali sono stati associati i seguenti dati rilevati ( $Y_{xy}$  e  $L^*a^*b^*$ ) che corrispondono ad altrettanti colori.

| <i>Prima della pulitura</i>      |       |       |       |       |        |       |           |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------|
|                                  | $Y$   | $x$   | $y$   | $L^*$ | $a^*$  | $b^*$ |           |
| P1                               | 17,23 | 0,472 | 0,348 | 48,55 | 32,25  | 23,91 | Rosso     |
| P2                               | 55,35 | 0,378 | 0,384 | 79,24 | 5,18   | 27,52 | Verde     |
| P3                               | 24,73 | 0,288 | 0,363 | 56,82 | -17,94 | 4,52  | Incarnato |
| <i>Dopo la pulitura</i>          |       |       |       |       |        |       |           |
|                                  | $Y$   | $x$   | $y$   | $L^*$ | $a^*$  | $b^*$ |           |
| P1                               | 21,69 | 0,488 | 0,352 | 53,7  | 40,59  | 29,99 | Rosso     |
| P2                               | 51,44 | 0,386 | 0,395 | 76,95 | 4,13   | 31,57 | Verde     |
| P3                               | 32,2  | 0,284 | 0,347 | 74,36 | 3,25   | 35,91 | Incarnato |
| <i>Dopo la protezione finale</i> |       |       |       |       |        |       |           |
|                                  | $Y$   | $x$   | $y$   | $L^*$ | $a^*$  | $b^*$ |           |
| P1                               | 16,26 | 0,521 | 0,354 | 47,32 | 43,11  | 33,72 | Rosso     |
| P2                               | 41,5  | 0,394 | 0,406 | 70,52 | 2,97   | 34    | Verde     |
| P3                               | 20,76 | 0,279 | 0,354 | 52,68 | -17,45 | 1,33  | Incarnato |

Il presente articolo si sofferma solo sull’intervento di pulitura del manufatto: operazione sempre complessa per il restauratore che con l’ausilio di appropriate analisi diagnostiche è aiutato nella conoscenza del *tempo vita* del manufatto. Grazie agli esiti di tali analisi è possibile prendere adeguate decisioni tecniche assieme al funzionario della soprintendenza competente. Nel caso specifico si è trattato di stabilire se asportare o meno le stratificazioni pittoriche rilevate sulla scultura, frutto dei restauri succedutisi nel corso dei secoli. Una volta optato per l’asportazione di tali strati, le analisi diagnostiche sono state di ausilio nella scelta dei solventi da utilizzare per tale operazione.

Con il presente testo ci si auspica di dare un contributo alla conoscenza delle tecniche e dei materiali utilizzati nel sec. XIX per la realizzazione delle sculture lignee. Le analisi diagnostiche sono state indispensabili per tal fine, dimostrando ulteriormente come le attuali tecnologie siano fondamentali per completare la conoscenza di un manufatto piuttosto che di un autore, assieme alle ricerche di archivio.



**Figura 29.** Santa Lucia Martire dopo restauro

## Bibliografia

- BARACCHINI C., PARMINI G., *Scultura lignea dipinta. I materiali e le tecniche*, Firenze 1997
- BORRELLI G., *L’intaglio ligneo napoletano dal barocco al rococò*, in Napoli Nobilissima, 1991
- FOLDI M., PAOLINI C., *Glossario delle tecniche artistiche e del restauro*, Firenze 2005
- GIORDANO G., *Tecnologie del legno vol. 1*, 1981
- MALTESE C., *Le tecniche artistiche*, Milano 1973
- MATTEINI M., MOLES A., *La chimica nel restauro – I materiali nell’arte pittorica*, Firenze 2003
- MARRAZZO M., tesi di laurea in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali di M. Marrazzo, *Analisi e restauro di una scultura lignea del secondo Settecento: la Santa Lucia Martire di Torre del Greco*, a.a. 2012-2013
- MAZZONI M., *Considerazioni di tecnica costruttiva e decorativa di alcune sculture lignee napoletane tra il Sei e Settecento. La tecnica esecutiva degli occhi di vetro*, Atti del convegno Serra San Quirico a Pergola 2007, Bollettino d’Arte, volume speciale “La scultura lignea. Per una storia dei sistemi costruttivi e decorativi dal Medioevo al XIX secolo”, Roma 2012
- PIGNOLO G., *Effetti d’oro. Storia e tecnica della doratura nell’arte*, Bologna 2000
- SPERANZA L. (a cura di), *La scultura lignea policroma, ricerche e modelli operativi di restauro*, Le antologie di “OPD Restauro”, Firenze 2007
- VOLPIN S., APOLLONIA L., *Le analisi di laboratorio applicate ai beni artistici policromi*, Padova 1999

---

<sup>1</sup> Tale studio è stato oggetto di tesi di laurea in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali di M. MARRAZZO, *Analisi e restauro di una scultura lignea del secondo Settecento: la Santa Lucia Martire di Torre del Greco*, a.a. 2012-2013. Si precisa che dei punti, alcuni dei quali segnalati nelle note, sono discordanti dalla tesi.

<sup>2</sup> Nome scientifico del legno di noce.

<sup>3</sup> *Strumentazione utilizzata*: macchina fotografica Canon EOS 550D. *Strumentazione analisi microscopica*: microscopio Nikon Eclipse E 400 Pol; macchina fotografica Nikon Coolpix 990.

<sup>4</sup> Con l’osservazione della sezione trasversale dei blocchi lignei attraverso la TAC si è potuto constatare che l’asse del midollo cade nella metà anteriore della scultura, passando solo in minima parte attraverso la testa. Così facendo lo scultore ha scolpito il blocco in maniera asimmetrica, in modo che il capo non fosse interessato dalla formazione di fenditure da ritiro.

<sup>5</sup> *Strumentazione utilizzata*: Toshiba Aquilion. *Tecniche di acquisizione*: acquisizione simultanea di 16 strati da mm. 0,5 per imaging volumetrico isotropico ad alta risoluzione; indice di acquisizione di 32 strati/secondo; Sure scan ricostruzione delle immagini in tempo reale del volume acquisito.

<sup>6</sup> Che comprende il mignolo.

<sup>7</sup> Il numero degli assemblaggi differisce da quello indicato nella tesi di M. MARRAZZO, *Analisi e ...*

<sup>8</sup> *Strumentazione utilizzata*: telecomando Apollo. *Caratteristiche di esposizione*: 100 mA; 65 kV; 20 mas; 6,2 sec.

<sup>9</sup> Attraverso i raggi X sono visibili una vite e dei piccoli chiodi moderni sul capo, che sono stati inseriti per poggiarvi l’aureola d’argento, e dei fili di ferro ai lobi delle orecchie per gli orecchini in corallo con cui si orna la Santa il giorno del 13 dicembre.

<sup>10</sup> L’osservazione *de visu* è stata possibile nel momento in cui sono state smontate le mani.

<sup>11</sup> Un altro chiodo, utilizzato in un precedente intervento di restauro, è presente nel punto di aggancio tra il palmo della mano destra e la falange del mignolo sinistro.

<sup>12</sup> La tomografia computerizzata (TAC) ha messo in evidenza una zona fortemente radiopaca in corrispondenza degli occhi: ciò è senz’altro dovuto al piombo presente nei colori utilizzati per dipingere gli occhi ed al gesso contenuto nell’impasto delle palpebre.

<sup>13</sup> Nei referti della TAC 3D sono presenti lacune della preparazione, rinvenute nel corso del restauro, dovute alla errata conservazione della scultura.

<sup>14</sup> L’analisi è stata effettuata dal prof. Giorgio Jordi Trojsi dell’Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli. *Strumentazione utilizzata*: strumento con focale Labram (Jobin-Yvon Horiba) dotato di laser He-Ne a 632.8 nm e rivelatore CCD (330x1100) con 1100 pixel, raffreddato con effetto Peltier; macchina fotografica Olympus con obiettivi a lunga distanza per ingrandimenti a 50 e 100x; filtri Edge per esaminare la regione a basso numero d’onda; software per l’elaborazione degli spettri GRAMS/AI 7.02. *Caratteristiche della strumentazione*: spettri registrati in backscattering dopo la focalizzazione in varie posizioni all’interno di una piccola area (ca. 100 µm x 100µm) del campione; potenza massima impiegata 5 mW; tempo di registrazione per un buon rapporto segnale-rumore varia tra 10 e 100s.

<sup>15</sup> I capelli risultano avere una minore radiopacità rispetto al resto della superficie.

<sup>16</sup> Sono stati effettuati saggi di caratura utilizzando l'*acqua regia*. *Strumentazione utilizzata*: kit per Oro Test a base di acido nitroclorico, pietra paragone.

<sup>17</sup> Le paste vitree sono state incastonate precedentemente alla doratura in quanto su di esse sono presenti delle piccole sovrapposizioni di foglia oro.

<sup>18</sup> Tale analisi è stata effettuata su cinque punti: capelli, copricapo, incarnato del viso, manto, veste. *Strumentazione utilizzata*: spettrometro portatile Assing XRF-Q. *Caratteristiche dell'apparecchiatura*: tubo al rodio; detector a diodo PiN al silicio con finestra di berillio; sistema di raffreddamento effetto Peltier; risoluzione 189 eV a 5,9 KeV; condizioni operative – 30 kV, 0,3, mA; tempo di conteggio 120 secondi.

<sup>19</sup> L'analisi è stata effettuata dal prof. Giorgio Jordi Trojsi dell'Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli. *Strumentazione utilizzata*: spettrometro portatile Assing XRF-Q. *Caratteristiche dell'apparecchiatura*: tubo al rodio; detector a diodo PiN al silicio con finestra di berillio; sistema di raffreddamento effetto Peltier; risoluzione 189 eV a 5,9 KeV; condizioni operative – 30 kV, 0,3, mA; tempo di conteggio 120 secondi.

<sup>20</sup> Tale analisi è stata effettuata su 7 punti: capelli, copricapo, colletto, doratura bordo manto, incarnato avambraccio destro, manto, veste.

<sup>21</sup> L'analisi è stata effettuata dalla prof.ssa Filomena Schiano Lomoriello dell'Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli. *Strumentazione utilizzata*: spettrofotometro FT-IR, dotato di un solfato di triglicina deuterio con rivelatore (DTGS), risoluzione 4 cm<sup>-1</sup>, impostazioni dei parametri per anodizzazione debole, gamma spettrale 4000-600 cm<sup>-1</sup>, 32 scansioni per spettro; spettri ottenuti con un sistema di campionamento ATR con Perkin Elmer-Golden Gate accessorio.

<sup>22</sup> L'analisi è stata effettuata dal prof. Giorgio Jordi Trojsi dell'Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli. *Strumentazione utilizzata*: microscopio Nikon Eclips L150; macchina fotografica Nikon Coolpix 990.

<sup>23</sup> Le analisi stratigrafiche sono state effettuate su sette campioni: manto, doratura del bordo del manto, copricapo, veste, capelli, colletto della veste, incarnato.

<sup>24</sup> Non visibili in questa sezione stratigrafica.

<sup>25</sup> Venne estratto per la prima volta dal minerale crocoite dal chimico francese Louis Vauquelin nel 1809.

<sup>26</sup> Proviene da pigmento di origine inorganica ed i suoi primi utilizzi risalgono circa al 1918.

<sup>27</sup> I solventi qui elencati differiscono da quelli indicati nella tesi di M. MARRAZZO, *Analisi e ...*

<sup>28</sup> *Strumentazione utilizzata*: macchina fotografica EOS 550D, lampade di Wood Osram L18/73 da 60 cm.

<sup>29</sup> I valori sono stati rilevati sulla media di cinque misure. *Strumentazione utilizzata*: spettrofotocolorimetro Techkon SP 820λ. *Dati tecnici dell'apparecchiatura*: illuminante standard D 65 A 10° (a norma CIE); spot di misura mm. 2; coordinate colorimetriche rilevate negli spazi Yxy e L\*a\*b\*; intervallo di misura spettrale 10 nm da 380-780 nm.





## INTERVENTO DI RESTAURO DI UN'OPERA DANNEGGIATA DAL NASTRO ADESIVO: LA “LUMACA” DI MARIO MERZ

**Marta Aina\*, Ilaria Baruffi\*, Alessandra Bassi\*\*, Francesca Bianco\*, Ilaria Boschetto\*, Melissa David\*,  
Marta De Marchi\*, Francesca Dondoglio\*, Vito Ferrante\*, Valerio Garofalo\*, Anna Kowalik\*, Martina  
Quadrelli\*, Antonio Rava\*\*\*, Valeria Votano\***

\*Studente del Corso di Laurea magistrale in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali dell'Università degli Studi di Torino *in convenzione con* Fondazione Centro Conservazione e Restauro dei Beni Culturali “La Venaria Reale”

\*\* Docente restauratrice, Centro Conservazione e Restauro dei Beni Culturali “La Venaria Reale”, via XX settembre 18, 10078, Venaria Reale, [alessandra.bassi@centrorestaurovenaria.it](mailto:alessandra.bassi@centrorestaurovenaria.it)

\*\*\*Docente restauratore, Centro Conservazione e Restauro dei Beni Culturali “La Venaria Reale”, via XX settembre 18, 10078, Venaria Reale, [antonio.ravaec@gmail.com](mailto:antonio.ravaec@gmail.com)

### Abstract

L'articolo in oggetto descrive lo studio interdisciplinare e l'intervento di conservazione e restauro eseguito sull'opera “Lumaca” di Mario Merz. Il manufatto, realizzato nel 1974, è costituito da un grande foglio di tessuto non tessuto su cui l'artista ha parzialmente tracciato a carboncino una grande spirale, la quale vede nel suo centro l'apposizione di un guscio di chiocciola.

La fase preliminare dello studio ha previsto lo svolgimento di ricerche storico-conservative del manufatto, attuate con il supporto di fonti archivistiche, bibliografiche e documenti iconografici, al fine di ricostruire e delineare le vicende conservative e il contesto nel quale l'opera si colloca. A questa fase di ricerca si è affiancata l'osservazione diretta del manufatto, che ha permesso di analizzare i materiali costitutivi, la tecnica di esecuzione, i fenomeni di degrado e lo stato di conservazione.

Le osservazioni ottenute sono state confermate grazie allo svolgimento della ricerca scientifica presso i Laboratori Scientifici del Centro Conservazione e Restauro dei Beni Culturali “La Venaria Reale”, contribuendo così alla definizione del quadro conservativo.

Obiettivo primario dell'intervento è stata la rimozione delle strisce di nastro biadesivo gravemente alterate costituenti il vincolo tra il tessuto non tessuto e il pannello ligneo sottostante di supporto e l'ideazione di un nuovo e più efficiente sistema di montaggio dell'opera. La componente adesiva dei nastri non solo si presentava ormai cristallizzata e soggetta a forte ingiallimento - e quindi non più rispondente alle esigenze conservative dell'opera - ma, proprio a causa dell'avanzato degrado, risultava estremamente deturpante ai fini della fruizione dell'opera.

L'intervento è stato condotto sotto la guida del Professor Antonio Rava nell'ambito dell'attività didattica del Corso di Laurea magistrale in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali dell'Università degli Studi di Torino, presso i laboratori del Centro Conservazione e Restauro dei Beni Culturali “La Venaria Reale”, e avvalendosi dell'esperienza e dei consigli del restauratore della carta Antonio Mirabile.

### Introduzione

“Se la forma scompare la sua radice è eterna”, così Mario Merz (Milano, 1925 - Torino, 2003) scriveva con un sottile tubo al neon in un'installazione al Guggenheim di Venezia [1].

A partire dagli anni '70, l'archetipo e filo conduttore che lega molte delle opere di questo artista è rappresentato dall'elemento della spirale, forma matematica e simbolica, estrapolata dalla teoria del matematico pisano Fibonacci (1170 ca. - 1240 ca.), e qui usata come espressione di un'energia in continuo rinnovamento, che con il suo allontanarsi per infinite ripetizioni da se stessa si ribadisce [2]. Nell'opera in oggetto, questa dicotomia energia-espansione si concretizza nel gesto dell'artista: con un carboncino egli traccia infatti una spirale che dal centro del foglio si espande ben oltre i suoi confini, suggerendo all'osservatore il suo infinito propagarsi aperto e circolare [3].

Al vortice discendente descritto dal restringersi della spirale, Merz contrappone quello ascendente del guscio della chiocciola, vero protagonista dell'opera che, intrinsecamente fragile e leggero è qui concepito quale elemento antitetico all'impalpabile lievità e inconsistenza del tessuto non tessuto.

L'agilità del segno dell'artista è inoltre sottolineata da creste e scie di creta poste lungo la curva della spirale.

La scelta di utilizzare materiali così diversi tra loro e talvolta non convenzionali ben si inserisce nel percorso artistico di Mario Merz che, seppur attivo fin dal dopoguerra e stimato pittore, già prima dal contatto con Celant e gli artisti dell'Arte Povera (avvenuto nel 1968 alla Galleria De Foscherari a Roma), manifesta un interesse per materiali atipici e senza valore, in un concomitanza con un progressivo impoverimento dei segni [4].



**Figura 1.** Foto dell'opera prima del restauro. Foto Alessandro Bovero



**Figura 2.** Foto dell'opera in luce radente prima del restauro. Foto Alessandro Bovero

### **TECNICA ESECUTIVA E STATO DI CONSERVAZIONE**

L'opera è costituita da un unico foglio di tessuto non tessuto di dimensioni 222x90 cm, risultato essere composto da un misto acrilico a base di una fibra di origine cellulosa (cotone o lino) e acrilonitrile.

Su questo è tracciata a carboncino una curva spiraliforme che vede nel proprio centro l'apposizione di un guscio di chiocciola. Lungo la spirale e sotto il guscio sono presenti sottili stesure e/o concrezioni materiche di argilla mista a colla vinilica. Prima dell'intervento di restauro condotto e qui presentato, l'opera era vincolata mediante strisce di due diversi tipi di nastro biadesivo ad un pannello ligneo di supporto. Le analisi eseguite hanno permesso di appurare che la parte di supporto del nastro di colore bianco era a base di PVC (polivinilcloruro) con la parte adesiva a base di PVAc (polivinilacetato) e gomma naturale (poliisoprene). Il residuo giallo trovato era invece da riferirsi ad una resina naturale, stesa probabilmente successivamente. Non è stato possibile identificare il nastro adesivo di colore giallo a causa della resina naturale presente su entrambi i lati dell'adesivo. Il nastro ne risultava infatti completamente intriso [5].

L'opera è conservata in una teca costituita da un coperchio di plexiglass trasparente (PMMA) ancorato lungo i lati al pannello ligneo di supporto al tessuto non tessuto. La tavola si presenta ricoperta da un sottile strato di pittura bianca.

L'analisi dello stato di conservazione dell'opera ha permesso di rilevare le seguenti problematiche:

- forte ingiallimento e cristallizzazione dei nastri biadesivi adoperati per il fissaggio dell'opera al pannello ligneo di sostegno;
- presenza di depositi coerenti di polvere localizzati soprattutto in corrispondenza delle pieghe del supporto dell'opera;

- presenza di gore dai margini ingialliti. La semplice analisi visiva non ha permesso di appurare con certezza le cause che hanno portato alla loro formazione. Il loro ripetersi con una certa regolarità lungo il margine superiore dell'opera, potrebbe far pensare che si tratti di un difetto del materiale inizialmente non visibile, evidenziatosi con l'invecchiamento;
- numerosi tagli di diversa entità lungo il perimetro dell'opera (alcuni seguono il profilo delle gore);
- presenza di crettature e distacchi del materiale argilloso.

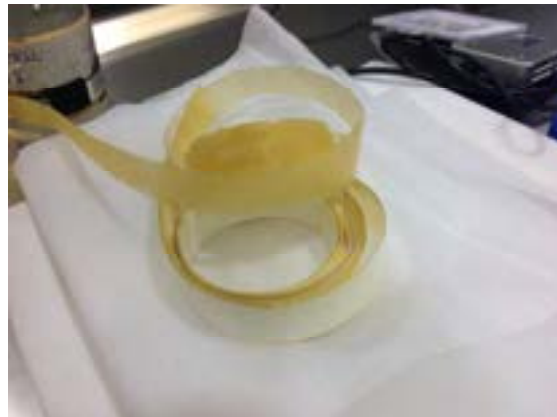


**Figure 3 e 4.** Particolare nei nastri adesivi ancora in situ e una volta rimossi

## INTERVENTO

La prima operazione che si è deciso di eseguire è stata quella della rimozione dei nastri biadesivi degradati. A causa dell'estrema fragilità del supporto in tessuto non tessuto (fibre di poliestere, viscosa e cellulosa) si è deciso di procedere prima con il loro distacco dal pannello ligneo e poi dal supporto dell'opera. La prima fase è stata eseguita mediante l'utilizzo di una spatolina fatta scorrere lungo i margini, la seconda con semplice peeling meccanico esercitando una leggera forza solo sul nastro adesivo in modo da rimuoverlo senza rischiare infragilimenti, deformazioni e strappi del supporto.

In corrispondenza dell'angolo in alto a destra si è effettuato un intervento di messa in sicurezza di un frammento di supporto rimasto adeso al nastro rimosso. La fermatura è stata effettuata utilizzando Klucel G al 2% in alcool ricollocando il nastro adesivo supportato da uno strato di tessuto non tessuto sul verso; una strisciolina di carta giapponese è stata posta sul recto per rendere più efficiente l'adesione del frammento staccatosi. L'incollaggio è stato protetto da un foglio di carta assorbente ripiegata a "V". L'intero sistema è stato messo pochi minuti sotto peso per assicurare l'adesione.

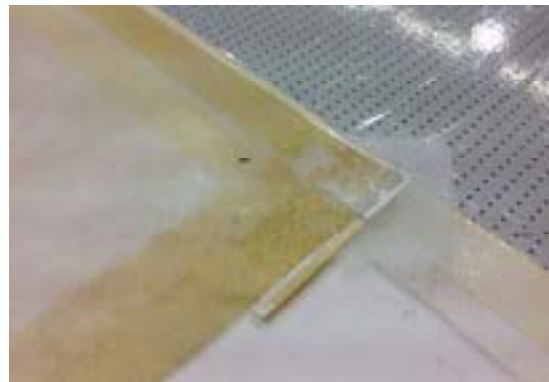


**Figure 5 e 6.** Operazione di fermatura dell'angolo degradato

L'adesivo cristallizzato e ingiallito è in gran parte rimasto adeso sul verso dell'opera. Per la sua rimozione è stato quindi condotto un test di solubilità utilizzando etanolo, alcool isopropilico e acqua demineralizzata. I solventi sono stati applicati rollando delicatamente il tampone imbevuto sulla zona interessata dopo aver posto un foglio di carta assorbente al di sotto dell'opera. L'etanolo ha rigonfiato i residui di adesivo rendendone possibile la totale rimozione. L'alcool isopropilico agiva in modo simile ma con tempi notevolmente più lunghi e richiedendo un'azione meccanica più prolungata.

L'acqua demineralizzata riusciva a rimuovere solo parzialmente l'adesivo ed è pertanto stata reputata non soddisfacente.

La scelta è quindi ricaduta sul primo dei solventi testati.

Contemporaneamente ai test di solubilità, nelle zone di maggior deposito di polvere è stata condotta una leggera pulitura meccanica provando varie spugne e gomme (spugna in lattice, smoke sponge in gomma naturale, gomma in caucciù) e un microaspiratore museale. I risultati sono stati solo parzialmente soddisfacenti: si è dedotto che la polvere non si è depositata solo a livello superficiale ma è penetrata all'interno delle fibre del supporto rendendone difficile la rimozione.



**Figure 7 e 8.** Prove di pulitura con spugna in lattice e smoke sponge

Individuato il metodo di pulitura, la rimozione dell'adesivo è stata eseguita su tutti i margini. L'opera è stata trasferita insieme al suo pannello ligneo su una tavola aspirante; su di essa è stata creata una finestra di aspirazione schermata la zona attorno con un foglio di poliestere monosiliconato (Melinex). Sulla finestra è stata posta della carta assorbente sulla quale è stato fatto scorrere il margine dell'opera interessato dall'ingiallimento dell'adesivo invecchiato. La pulitura, eseguita con batuffoli di cotone imbevuti di etanolo, è stata coadiuvata dall'aspirazione del tavolo che ha permesso una maggiore penetrazione del solvente e un migliore assorbimento dei residui nella sottostante carta assorbente.

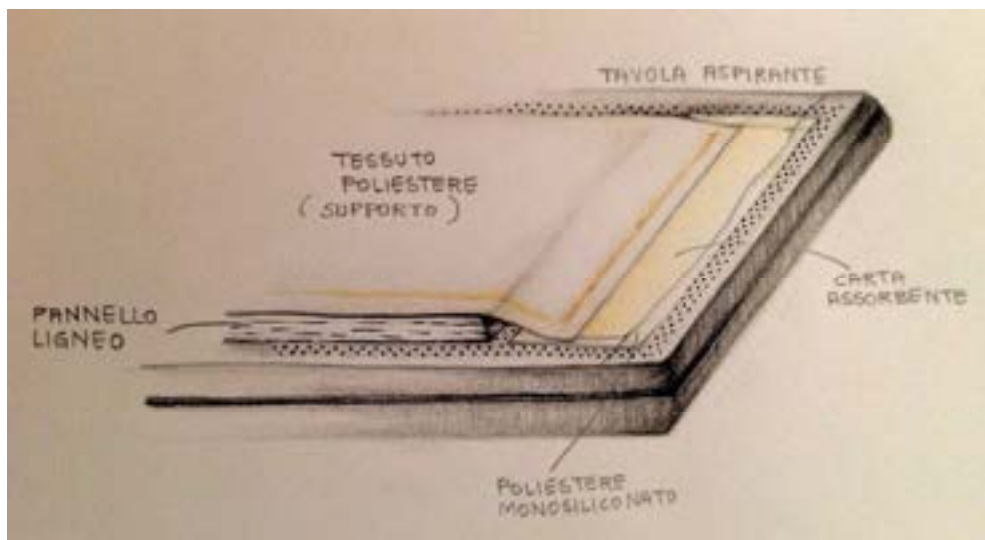


**Figure 9.** Schema della preparazione della tavola aspirante per le operazioni di pulitura.

Si è riscontrato un buon risultato: l'ingiallimento è stato decisamente attenuato senza conseguenze per il materiale componente l'opera.

Grazie all'incontro con il Dott. Chelazzi e la Dott.ssa Bonelli del C.S.G.I. dell'Università di Firenze è stato inoltre possibile testare, su uno dei lati dell'opera, la pulitura con i gel supportanti da loro studiati e sviluppati. I gel adoperati nella rimozione dell'adesivo sono hydro-gel rigidi [6] costituiti da due polimeri, l'idrossimetilmetacrilato e il polivinilpirolidone, macromolecole in grado di creare un network tridimensionale capace di supportare microemulsioni acquose, soluzioni di acqua/solvente o miscele di solventi. L'idrossimetilmetacrilato è il componente che conferisce elasticità e flessibilità al gel, mentre il polivinilpirolidone, di natura più idrofila, facilita l'assorbimento e il rilascio dell'acqua. La proporzione tra questi

due polimeri può essere variata, così da adattare il gel alla tipologia di applicazione e ai materiali del proprio intervento.

La penetrazione del sistema pulente all'interno del network polimerico si realizza lasciando i gel, già formati in sottili lastre rettangolari, immersi per almeno 24 ore nel sistema pulente scelto. Il gel caricato mantiene le proprie caratteristiche di solidità, flessibilità e trasparenza.

Per la solubilizzazione degli adesivi presenti sul Merz sono stati testati due hydro-gel, uno caricato con una microemulsione acquosa (EAPC) di etilacetato e polipropilene carbonato, mantenuto in fase disperdente acquosa con tensioattivo SDS (sodio dodecilsolfato) e un secondo caricato con una miscela al 30% di H<sub>2</sub>O demineralizzata e al 70% di etanolo.

Come già appurato dai test di solubilità eseguiti a solvente libero, i gel caricati con la microemulsione acquosa non davano un risultato apprezzabile nella rimozione degli adesivi, mentre quelli caricati con la miscela di acqua-etanolo agivano con l'adesivo da rimuovere rigonfiandolo e permettendone la rimozione.

Si è quindi scelto di procedere con questo secondo tipo di miscela



**Figure 10.** Pulitura con etanolo



**Figure 11 e 12.** Dettaglio dell'adesivo trasferitosi sulla carta assorbente e applicazione dei gel rigidi

La scelta di impiegare degli hydro-gel nella solubilizzazione e rimozione degli adesivi è stata motivata dalla possibilità di circoscrivere l'azione del sistema pulente all'interfaccia, rigonfiando gli adesivi e limitando l'azione meccanica di rimozione dei residui da un supporto intrinsecamente fragile come quello cartaceo.



I gel sono stati applicati sulle zone interessate con tempi di posa di 5 minuti e coperti da un foglio di poliestere monosiliconato per evitare l'evaporazione del solvente; a fine applicazione gli eventuali residui di adesivo ancora rimasti sono stati asportati a solvente libero.

Sono poi stati risarciti i piccoli strappi presenti sul perimetro ed è stato rinforzato un angolo che si presentava degradato e indebolito.

In corrispondenza degli strappi si è deciso di utilizzare una carta giapponese molto sottile da applicare sia sul recto che sul verso per assicurare una maggiore tenuta. Per la sua applicazione è stata studiata una successione di strati ammortizzanti quasi a formare una struttura a "sandwich": alla base è stato posto un pezzo di carta assorbente con al di sopra del tessuto non tessuto. A parte, su un ritaglio di poliestere monosiliconato, è stata impregnata una striscia di carta giapponese di adesivo (Klucel G al 2% in alcol) precedentemente tagliata ad acqua, di dimensioni coerenti allo strappo da suturare; questo ritaglio è stato poi posizionato tra i primi due strati del "sandwich" e il verso dell'opera. Terminata questa prima fase si è proceduto con le operazioni sul recto: in questo caso, un piccolo pezzo di carta giapponese con tutti i lati tagliati ad acqua è stato sovrapposto al taglio e imbevuto di Klucel G. A chiusura del "sandwich" sono stati posizionati uno strato di tessuto non tessuto e uno di carta assorbente. Tutto il sistema è stato messo poi sotto pressione mediante l'utilizzo di un pesino.

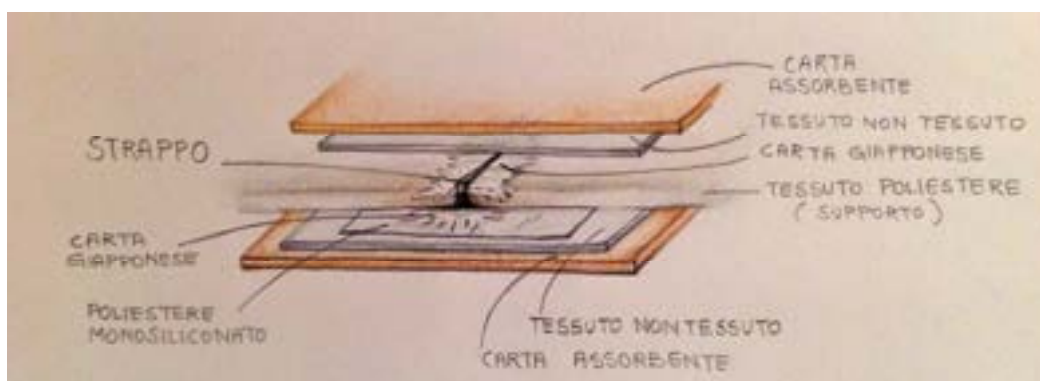


**Figure 13.** Successione degli strati per il risarcimento di uno strappo

In corrispondenza dell'angolo precedentemente risanato si è proceduto con il distacco del nastro adesivo ancora da rimuovere: è stato utilizzato semplicemente un tamponcino imbevuto di etanolo che ha risolubilizzato l'adesivo. Liberato il supporto, l'angolo è stato rinforzato con due strati di carta giapponese sottile applicati sul verso e sul recto. Per l'applicazione di questi ultimi è stata seguita la stessa metodologia applicata per il risarcimento dei tagli con lo stesso sistema a "sandwich".

Per quanto riguarda il trattamento delle parti in argilla è stato effettuato un consolidamento delle crettature e dei distacchi iniettando un adesivo a base di polietilossazolina (Aquazol 200).

## MONTAGGIO

Eseguite la rimozione dei nastri adesivi e la fermatura e consolidamento delle lacerazioni e delle parti infragilite di tessuto non tessuto, si è progettato e realizzato un nuovo sistema di ancoraggio dell'opera al pannello ligneo di supporto.

Il tipo di montaggio scelto ha previsto la realizzazione di dentelli in carta giapponese lungo l'intero perimetro dell'opera. Rispetto alle lunghe strisce di nastro biadesivo adoperate in origine, questo sistema permette di avere un montaggio molto più elastico e in grado di seguire i movimenti di ritiro e dilatazione del supporto senza rischiare di macchiarlo.

Per la realizzazione dei dentelli si è scelto di utilizzare una sottile carta giapponese a causa della necessità di adoperare un materiale con una buona resistenza meccanica ma al contempo più fragile rispetto a quello del supporto dell'opera, così da avere, in caso di forti tensioni e sollecitazioni dei materiali, un possibile distacco del sistema di montaggio (facilmente restaurabile) e non un danneggiamento del materiale costituente l'opera stessa. Viste le dimensioni del manufatto sono stati realizzati dentelli di formato quadrato di 5x5 cm ca. posti in modo equidistante tra loro ad una distanza di circa 10 cm.

Lungo i margini inferiore e superiore del supporto sono perciò stati applicati quindici dentelli mentre lungo i margini corti laterali ne sono stati applicati sei. Questo numero di elementi di montaggio è sembrato quello più adeguato a distribuire in maniera omogenea la tensione del supporto e a favorire un'eventuale maggiore distribuzione delle deformazioni in caso di sollecitazioni troppo pronunciate.

Ogni dentello è stato creato con tre lati tagliati di netto a forbice e un lato, quello da far aderire al margine dell'opera, tagliato ad acqua. Questo particolare sistema permette di avere un margine sfibrato, in grado di non imprimersi sul supporto sul quale viene applicato e quindi di risultare quasi del tutto invisibile.

Per l'adesione dei dentelli al perimetro dell'opera è stato scelto un adesivo a base di idrossipropilcellulosa, il Kluwel G. Questo è stato adoperato al 2% in etanolo.

L'intervento di adesione dei dentelli al supporto è avvenuto con modalità simili a quelle adoperate per la fermatura e consolidamento delle lacerazioni. I dentelli sono stati posti sopra uno strato di poliestere monosiliconato (Melinex), a sua volta posto su uno strato di TNT (Tessuto Non Tessuto), a sua volta posto su un foglio di carta assorbente. Sul margine tagliato ad acqua dei dentelli è stato applicato, per circa 1 cm di altezza, l'adesivo scelto.



**Figure 14.** Successione strati ammortizzanti per l'adesione dentelli all'opera

Successivamente è stata realizzata l'adesione del dentello all'opera (dentello e margine dell'opera sono sovrapposti per 1 cm circa). Per favorire la perfetta adesione tra il supporto e la carta giapponese del dentello si è poi proceduto ad eseguire una leggera pressione sulla zona interessata con una spatola di teflon e successivamente a far asciugare l'adesivo sotto peso. Tra il tessuto non tessuto dell'opera e i pesi sono stati interposti degli strati ammortizzanti e assorbenti di TNT e carta assorbente.



**Figure 15.** Opera senza tracce di adesivo e applicazione fascette in carta giapponese

Una volta creato il sistema di dentelli in carta giapponese si è preparato il pannello ligneo di supporto. Sono stati rimossi a solvente libero (etanolo) i residui lasciati dal nastro biadesivo e sono stati applicati con un adesivo sintetico (Akrylbender) dei cartoni neutri, per evitare l'acidificazione del supporto costituente l'opera a contatto con il legno. La realizzazione del giunto tra i due cartoni è stata eseguita in modo da avere una perfetta adesione tra i due, rendendo il punto di unione il più possibile invisibile.

Con il medesimo adesivo usato per l'incollaggio dei cartoni si è infine proceduto ad incollare i dentelli alla plancia ligneo. Questi sono stati fatti aderire sia lungo lo spessore che sul retro del pannello.

Per uniformare lo spessore esterno e quindi visibile della plancia è stato applicato un margine di carta.

L'opera montata sul pannello ligneo è stata poi reinserita nella sua teca di plexiglass (PMMA).

Questa è stata precedentemente restaurata da una ditta specializzata nella lavorazione del plexiglass poiché presentava una fessura su di un lato (inferiore) e la cristallizzazione e perdita della capacità adesiva del materiale usato per l'incollaggio dei vari componenti, ormai semi-scollati gli uni dagli altri. Inoltre la teca è stata lucidata al fine di rimuovere le abrasioni che compromettevano la perfetta trasparenza dei pannelli.

L'opera dovrà essere conservata entro parametri termoigrometrici e di illuminamento idonei, secondo quanto consigliato nella norma UNI 10829 - "Condizioni ambientali di conservazione" - Appendice A che propone per

le fibre sintetiche un range di temperatura compreso tra 19 e 24 °C, un'umidità relativa contenuta tra il 40 e il 60% e un illuminamento pari a 50 lux.

## CONCLUSIONI

L'intervento di restauro svolto non solo si è configurato come un'importante occasione di studio e approfondimento di uno tra i maggiori artisti italiani contemporanei, ma è stato anche un'occasione di confronto personale e professionale con quelle che sono le nuove ed inaspettate problematiche del restauro dell'arte contemporanea. Di grande rilevanza si è inoltre rivelata la possibilità di dialogare direttamente con coloro i quali hanno fatto del restauro dei manufatti cartacei e dello sviluppo di nuovi materiali i loro campi di *expertise*.

## RINGRAZIAMENTI

Un sentito ringraziamento va ad Antonio Mirabile per i preziosi insegnamenti, i consigli e l'aiuto nella messa a punto della metodica adoperata per questo intervento di restauro e al Dott. David Chelazzi e alla Dott.ssa Nicole Bonelli per le molte informazioni e i materiali forniteci riguardo l'uso dei gel rigidi nel restauro; si ringraziano inoltre, per le indagini scientifiche svolte presso i Laboratori Scientifici del CCR "La Venaria Reale", la Dott. Anna Piccirillo e il Dott. Tommaso Poli.

[1] *Se la forma scompare la sua radice è eterna*, 1982-89, tubi al neon, 46,6x1200x4 cm, Fondazione Solomon R. Guggenheim, Venezia. Donazione dell'artista. [www.guggenheim-venice.it](http://www.guggenheim-venice.it)

[2] Agnes Kohlmeyer, *L'arte povera il testamento di Mario Merz*, La Tribuna di Treviso, 19 novembre 2003, p. 43

[3] Achille Bonito Oliva, *Nell'igloo aveva cercato l'infinito*, La Repubblica, 10 novembre 2003

[4] Barbara Ferriani, Leonardo Borgioli, Marta Ragozzino, *Spicchi di igloo di Mario Merz*, in *Lo stato dell'arte. Atti del IV Convegno nazionale IGIIC*, Siena, 28-30 settembre 2006, a cura del Gruppo Italiano IIC, Nardini Editore, 2006, p. 375

[5] Le analisi sul TNT e sui nastri adesivi sono state eseguite con uno spettrofotometro FT-IR Bruker Vertex 70 accoppiato con un microscopio infrarosso Hyperion 3000 con detector MCT raffreddato ad azoto liquido. Le misure sono state condotte in trasmissione con l'utilizzo di una cella di diamante.

[6] Hydro-gel: I gel possono essere classificati in base a diverse caratteristiche. Per quanto riguarda i gel adoperati per il restauro un criterio di discriminazione è quello riguardante la natura dei legami instaurati tra le varie catene polimeriche; in questo modo i gel possono essere suddivisi in due gruppi principali: i gel chimici e i gel fisici. I primi presentano una struttura tridimensionale caratterizzata prevalentemente da legami covalenti che legano saldamente le catene polimeriche, mentre le catene dei secondi sono caratterizzate da interazioni deboli quali interazioni di van der Waals, legami a idrogeno o legami dipolo-dipolo. Le caratteristiche dei due tipi di gel sono una diretta conseguenza proprio di queste differenze di energia di legame.

I gel chimici presentano infatti maggiore viscosità rispetto ai gel fisici, e possono arrivare a comportarsi come dei veri e propri solidi; inoltre, poiché le loro forze di coesione interne sono maggiori rispetto a quelle di adesione con la superficie, non sussistono problemi di residui e per la loro rimozione è necessaria una semplice azione meccanica. Al pari dei gel fisici anche i gel chimici presentano ottime caratteristiche quali un'elevata affinità con la fase liquida, un sensibile abbattimento della penetrazione del solvente all'interno della superficie e una notevole riduzione della volatilità del solvente stesso. Infine, a seconda dei polimeri adoperati, è possibile avere gel opachi o perfettamente trasparenti in grado di essere caricati sia con detergenti a base acquosa sia con soluzioni acqua-solvente. [www.ctseurope.com](http://www.ctseurope.com)

## BIBLIOGRAFIA e SITOGRAFIA

1. Achille Bonito Oliva, *Nell'igloo aveva cercato l'infinito*, La Repubblica, 10 novembre 2003
2. Barbara Ferriani, Leonardo Borgioli, Marta Ragozzino, *Spicchi di igloo di Mario Merz*, in *Lo stato dell'arte. Atti del IV Convegno nazionale IGIIC*, Siena, 28-30 settembre 2006, a cura del Gruppo Italiano IIC, Nardini Editore, 2006, p. 375
3. Agnes Kohlmeyer, *L'arte povera il testamento di Mario Merz*, La Tribuna di Treviso, 19 novembre 2003, pag. 43
4. [www.ctseurope.com](http://www.ctseurope.com)
5. [www.guggenheim-venice.it](http://www.guggenheim-venice.it)

## **SUI PROCESSI DI MANUTENZIONE DEL PATRIMONIO COSTRUITO STORICO TUTELATO. CONVENIENZE ECONOMICHE, SVILUPPI OCCUPAZIONALI E ALTRE ESTERNALITÀ POSITIVE**

**Giulia Totaro\*, Paolo Gasparoli \*\***

\* Ph.D. Student, Politecnico di Milano, Dipartimento ABC, via Bonardi 3, 20133, Milano,  
giulia.totaro@polimi.it

\*\* Professore associato, Politecnico di Milano, Dipartimento ABC, via Bonardi 3, 20133, Milano,  
paolo.gasparoli@polimi.it

### **Abstract**

Il contributo presenta i criteri generali e i primi risultati di una complessa attività di ricerca, tuttora in corso, volta a fare emergere la convenienza economica delle pratiche di manutenzione preventiva e programmata sul patrimonio tutelato, considerata sotto diversi aspetti, e delle conseguenti ricadute che tali pratiche avrebbero in termini occupazionali, di conoscenze e di competenze.

Nonostante appaia intuitivo che azioni principalmente dirette alla prevenzione del degrado, caratterizzate da una cura continua e costante, consentano di evitare maggiori danni e gravi compromissioni dello stato di conservazione dei beni tutelati, ad oggi si deve registrare come tali pratiche siano ancora relegate nell’ambito delle buone intenzioni e non abbiano ancora trovato estensiva applicazione.

Il tema e le logiche della manutenzione programmata, sviluppati inizialmente in ambito industriale, sono stati poi acquistati anche nel lessico della conservazione dei Beni Culturali a partire dagli scritti e dalle intuizioni di Giovanni Urbani, benché già ribaditi da decenni da studiosi internazionali e in tutte le Carte del Restauro, per essere successivamente inseriti, dobbiamo dire non con significativi successi pratici, anche nel corrente vocabolario legislativo.

Quindi, ponendosi decisamente a favore della diffusione delle pratiche di manutenzione preventiva, il contributo ipotizza una auspicabile inversione di tendenza da attuarsi attraverso nuove politiche di conservazione e gestione del patrimonio architettonico (cioè mediante un cambio del paradigma culturale di riferimento), supportate, ad esempio da nuovi sistemi di detassazione per attrarre capitali, anche privati, a fronte di premialità e defiscalizzazioni, ed incentivando decisamente le attività manutentive al posto degli interventi di restauro, che sono eseguiti in genere a “guasto avvenuto” (cioè quando parti più o meno consistenti di materia storica sono già andate perdute), che inoltre risultano più costosi, inevitabilmente più invasivi, spesso autoreferenziali proprio perché enfatizzati da un maggior richiamo mediatico.

Per raggiungere questo traguardo occorre dimostrare le “convenienze” connesse o derivanti dall’utilizzo estensivo delle politiche di manutenzione preventiva e programmata - tali da configurarsi come parte significativa di un programma di Governo, in particolare se estese all’intero territorio - valutando ritorni economici ed altre esternalità positive (quali l’aumento del PIL, la crescita del capitale umano, i risparmi di gestione, l’incremento dell’occupazione giovanile qualificata, il miglioramento nella programmazione economica di imprese ed Enti, ecc.), sulla scorta di quanto in atto nell’ambito delle politiche per la sostenibilità e il risparmio energetico.

Alla luce, dunque, di uno scenario caratterizzato da una endemica mancanza di manutenzione del patrimonio, nonostante la sua rilevanza come *valore* nazionale e la riconosciuta preminenza della manutenzione come efficace strategia di conservazione, l’obiettivo della ricerca è anche quello di individuare e utilizzare gli strumenti delle analisi costi/benefici, propri di altri settori disciplinari (economia della cultura, valutazioni immobiliari, valutazione della sostenibilità di progetti) che, se debitamente trasposti, possono fornire un contributo per tentare di quantificare i costi/benefici della manutenzione preventiva e programmata e la sua incidenza per sostenere le possibilità evolutive del settore.

### **Introduzione**

La necessità di approfondire il tema delle strategie e delle pratiche di manutenzione preventiva e programmata del patrimonio architettonico tutelato nasce da alcune considerazioni quali: la grande quantità di beni culturali edificati presenti sul territorio italiano, il precario stato di conservazione in cui versano, le limitate risorse economiche disponibili; da qui la messa in campo di attività episodiche e scoordinate, poco efficaci rispetto agli obiettivi di conservazione del patrimonio diffuso, spesso concentrate e reiterate solo su pochi edifici perché riconosciuti come più rappresentativi o più in vista.

Si pone in evidenza, così, l’esigenza di invertire l’approccio culturale e tecnico al tema della conservazione e, di conseguenza, di rivedere anche le modalità di finanziamento, tanto più in un momento come l’attuale, di forte crisi economica, privilegiando le pratiche di cura e di manutenzione programmata volte a prevenire il degrado

con azioni semplici ma continue, a basso costo ma ad alta efficacia preventiva, che consentirebbero un più proficuo impiego delle risorse e su un più vasto patrimonio di beni.

Dunque, a seguito di alcune applicazioni delle procedure di manutenzione preventiva e programmata, ancora in fase di sperimentazione ma già eseguite su un campione ampio e diversificato di beni culturali edificati, in specie per quanto riguarda le attività ispettive, risulta opportuno individuare quali strumenti e quali motivazioni “scientifiche” poter addurre, anche sul piano economico, al fine di orientare la programmazione delle attività di conservazione del patrimonio verso strategie di tipo preventivo, poco percepibili dal grande pubblico e poco motivanti sul piano del ritorno di immagine, piuttosto che verso interventi di restauro, eseguiti frequentemente per motivi di urgenza e a guasto avvenuto, caratterizzati spesso da un notevole costo ma anche supportati da un forte richiamo mediatico che li rende appetibili sia a chi li attiva che a chi li esegue. Per far ciò è necessario evidenziare i vantaggi e le convenienze della manutenzione anche in termini economici e culturali, ovvero di “risparmio” dalla perdita documentale conseguente all’ incuria o a interventi di restauro, inevitabilmente più invasivi. Questo dovrebbe convincere il legislatore a favorire tali attività con adeguati strumenti finanziari e leve fiscali, a partire dall’imposizione dell’aliquota IVA che oggi penalizza, sia sul piano pratico che su quello simbolico, le attività di manutenzione rispetto alle altre attività edilizie (restauro, nuova costruzione).

Innanzitutto è bene chiarire significato e obiettivi delle strategie di manutenzione preventiva e programmata per precisare le caratteristiche e la consistenza delle attività connotanti.

In generale, l’obiettivo della manutenzione è quello di mantenere in efficienza un edificio (o suoi componenti) le cui prestazioni sono ritenute sufficienti a dare risposte positive in un quadro stabile di esigenze dell’utenza (rif. UNI 10914-1:2001). Anche l’art. 29, comma 3 del D.lgs. 42/2004 afferma che *“per manutenzione si intende il complesso delle attività e degli interventi destinati al controllo delle condizioni del bene culturale e al mantenimento dell’integrità, dell’efficienza funzionale e dell’identità del bene e delle sue parti”*.

Si fa riferimento, quindi, ad *“attività, interventi, controllo”*, introducendo l’idea che concorrano alla manutenzione anche attività non dirette sul bene, come p. es. quelle di raccolta, registrazione e gestione delle informazioni.

Viene quindi spostata l’attenzione dall’intervento diretto sul singolo bene alle attività di studio, monitoraggio e diagnosi dei beni stessi e del contesto in cui sono inseriti, privilegiando le azioni indirette, finalizzate a controllare le cause del deterioramento [1].

Negli ultimi decenni [2], dilatando ulteriormente l’orizzonte conoscitivo, si è diffuso il concetto di manutenzione programmata (o conservazione programmata) intesa come *“una manutenzione organizzata e condotta secondo un piano prestabilito, fondato su previsioni, procedure di controllo e utilizzo di dati d’archivio”* (British Standard 3811), dove il piano prestabilito è il Piano di Manutenzione (PdM), che definisce il programma degli interventi e che si avvale di procedure di controllo, ovvero di attività ispettive per l’analisi delle situazioni di degrado e la valutazione delle condizioni di rischio, e di monitoraggi per tenere sotto controllo le criticità riscontrate.

Dunque, la **manutenzione preventiva e programmata** si sostanzia soprattutto in *attività di osservazione, controllo e registrazione* delle informazioni generate, volte a prevenire, ove possibile, le situazioni di degrado - agendo in primo luogo sui contesti, ovvero controllando le condizioni al contorno che potrebbero costituire condizione di rischio per il bene stesso - e in *interventi programmati*, che hanno l’obiettivo di rallentare o contenere l’avanzare dei fenomeni di degrado per allungare la “vita utile” di elementi e componenti e spostare più in là possibile nel tempo l’intervento di riqualificazione o restauro.

Tuttavia, nonostante le diverse definizioni e coniugazioni del concetto di **manutenzione**, persistono ancora oggi molte ambiguità di significato in relazione agli ambiti normativi (L. 457/1978 art. 31; D.P.R. 380/2001 Art. 3; D.Lgs. 42/2004 Art. 29; D.P.R. 270/2010 artt. 38-240) e operativi di riferimento che prefigurano approcci teorici e metodologici molto differenti: la manutenzione sui beni culturali, infatti, fa riferimento a statuti, quadri concettuali ed operativi molto diversi rispetto a quelli dell’edilizia corrente (e ancor più rispetto al comparto industriale, dal quale le strategie manutentive sono state mutate) a partire dal concetto di *degrado*. Nello specifico dei beni culturali, infatti, si deve osservare che il degrado, in quanto fisiologico in un edificio già vecchio (ancor più se si tratta di bene archeologico), non è da intendersi in senso negativo, non sempre richiede interventi di tipo correttivo e in ogni caso si deve avere la consapevolezza che esso non sarà mai del tutto eliminabile. Secondariamente i “segni” del passaggio del tempo, che si rendono evidenti con rugosità e patine, andrebbero conservati piuttosto che eliminati, in quanto conferiscono all’oggetto il valore di antichità e i caratteri di autenticità che lo rendono unico e irripetibile. In questo ambito culturale ed operativo, l’intervento manutentivo non sarà quindi diretto a perseguire impossibili (ma anche impropri) obiettivi di ristabilimento di prestazioni iniziali, corrispondenti al momento della messa in esercizio, ma a gestire una condizione di “cronicità” del degrado attraverso “cure” che saranno tanto più efficaci quanto più eseguite in modo continuo e costante.

Infine, nella prospettiva di definire le convenienze economiche della manutenzione preventiva e programmata è stato necessario tentare di identificare con maggiore precisione le *caratteristiche* e le *specificità* proprie di questo tipo di attività.

Le esperienze maturate hanno portato già a prime definizioni che classificano le attività caratteristiche di un Piano di Manutenzione in:

- **attività di prevenzione:** cioè attività indirette, che non coinvolgono direttamente il bene, come p. es. le attività di gestione (quali ad esempio le regolamentazioni d’uso) o le attività indirizzate a controllare o contenere situazioni di rischio;
- **attività dirette sul bene ad efficacia preventiva:** cioè attività che, in considerazione della loro minima invasività e per la loro notevole efficacia nel controllo delle azioni degradanti, possono essere assimilate ad attività preventive (p. es., puliture dei canali di gronda, spolveratura di apparati decorativi, eliminazione di biodeteriogeni, opere di presidio temporaneo e di messa in sicurezza, ecc.);
- **attività di protezione:** cioè attività dirette che hanno l’obiettivo di conferire all’edificio risorse aggiuntive, come rinforzi strutturali, strati superficiali con funzione protettiva, ecc.
- **attività di manutenzione:** sono attività che coinvolgono direttamente la materia del manufatto e sono considerate indispensabili al fine di rallentare o contenere la progressione dei fenomeni di danneggiamento.

Ulteriori e più caratterizzanti specificità, che sembrano poter meglio delimitare un intervento di tipo manutentivo, specialmente se rapportate ai dati economici, sono la **ciclicità** (si pensa ad attività che siano caratterizzate interventi ripetitivi); l’**estensione** (per essere congruenti dovrebbero essere eseguite su aree limitate dell’elemento tecnologico); il **costo finale** (che dovrebbe essere molto ridotto); la **facilità** di esecuzione e la **breve durata** dell’azione; le caratteristiche d’**uso** e di **gestione** del bene (in riferimento alle azioni preventive o comunque finalizzate all’incolumità dei fruitori del bene); la necessità di utilizzo o meno di determinate strutture provvisorie per garantirne l’**accessibilità**.

La manutenzione preventiva e programmata così connotata, quindi, pur caratterizzata da interventi ripetitivi, a basso contenuto tecnologico e tendenzialmente rapidi, non è però un’attività di routine, ma necessita di operatori qualificati che, sulla base di osservazioni visive, a distanza e ravvicinate, sono in grado di comprendere le dinamiche del degrado in atto a partire dalle cause che lo hanno generato, ipotizzarne le probabili evoluzioni, individuare i possibili interventi di mitigazione, controllo e correzione [3].

Nella pratica corrente, però, la programmazione della manutenzione - che viene attuata attraverso la redazione del Piano di Manutenzione, previsto già dalla Legge 109/1994 (come documento del progetto esecutivo) e confermata dall’attuale Codice dei Contratti (D.Lgs. 163/2006) - è puramente un atto formale, che non ha alcuna conseguenza pratica anche perché la legge non ne prevede l’attuazione. Tutto ciò accade nonostante le attività di manutenzione, come alternative al restauro, siano state invocate da molti esponenti del dibattito culturale già dalla fine Ottocento, ma anche da tutte le Carte del restauro, e siano da sempre state considerate la prevalente modalità di intervento sulla città esistente, da attuare per interventi capillari, costanti e diffusi [4].

### Stima del patrimonio culturale architettonico

Se, dunque, l’intento della ricerca in corso è quello di giungere ad una valutazione della convenienza economica (intesa in senso lato) delle attività di manutenzione e alla individuazione di conseguenti ricadute in termini occupazionali, di conoscenze e competenze, è stato necessario procedere alla stima dell’entità del patrimonio architettonico italiano al fine di sviluppare anche alcune valutazioni in ordine al mercato potenziale. Cosa che è risultata tutt’altro che facile, vista la stupefacente carenza di dati attendibili.

I beni culturali edificati, considerati dalla presente trattazione, rientrano nella definizione dell’art. 10, commi 1-5, del D. Lgs. 42/2004, e comprendono i beni immobili appartenenti allo Stato, alle Regioni, agli altri Enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro Ente ed Istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro (compresi gli enti ecclesiastici e religiosi). Tali beni, sia tutelati con decreto che non, rientrano tra quelli di interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico se hanno almeno 70 anni.

A questo proposito è stata sviluppata una approfondita ricerca in molte direzioni - e, come si è detto, con molta fatica e poco successo - presso i molti Enti che a diverso titolo dovrebbero essere depositari o gestori di queste informazioni. I dati acquisiti, in buona sostanza, sono risultati molto incompleti, contraddittori, non omogenei e pertanto inaffidabili.

L’unica fonte ufficiale da cui è stato possibile trarre dati utilizzabili, sebbene largamente approssimati probabilmente per difetto, secondo ammissione degli stessi estensori, sono le linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale, redatte dal MiBACT nel 2006 [5].

Secondo questa fonte, i beni soggetti a verifica delle condizioni di sicurezza antisismica ammonterebbero a 275.500. Questo valore sarebbe destinato almeno a raddoppiare se si considerano anche gli immobili con dichiarazione di interesse in corso o per i quali non è stata ancora fatta richiesta ma che, statisticamente, rientrerebbero entro gli ambiti della tutela.

Il numero di edifici storici soggetti o assoggettabili a tutela in Italia, quindi, sarebbe almeno di 500.000 (corrispondenti, sulla base dei dati ministeriali, a circa 10 miliardi di mc, ma sarebbero escluse tutte le aree archeologiche), e risulterebbero suddivisi, in base alla volumetria e alla proprietà, come precisato in Fig. 1.



L’attività di ricerca, a fronte dell’eterogeneità e della diversa articolazione dei beni tutelati, ha individuato alcune categorie attraverso le quali sarebbe possibile distinguere il patrimonio architettonico, determinando, in ultimo, la classificazione più coerente con le finalità dello studio.

La valutazione dei costi della manutenzione preventiva e programmata (effettuati considerando esclusivamente gli interventi sull’involucro edilizio, come copertura, murature, serramenti) tiene conto del patrimonio architettonico suddiviso in base ad una speditiva valutazione dello stato di conservazione (buono, discreto, cattivo) [6], distinguendo per ciascuna categoria anche le modalità di utilizzo del bene (in uso, disuso o bene archeologico). Questa distinzione, comunque, nonostante la necessaria semplificazione, tiene conto del fatto che la stima dei costi di un intervento, ovviamente, non potrà non tenere in considerazione il reale stato di conservazione dell’immobile e la sua destinazione d’uso (quest’ultima, infatti, può determinare accelerazioni o rallentamenti dei fenomeni di degrado in base ai modelli d’uso - in uso, in disuso o bene ruderizzato - e alle condizioni di esposizione agli agenti atmosferici).

| Volume (mc)    | immobili statali | immobili privati | immobili enti ecclesiastici | immobili altri enti pubblici e p.g.p.s.f.l. |
|----------------|------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|
| < 10.000       | 10 %             | 60 %             | 15 %                        | 15 %                                        |
| 10.000-30.000  | 15 %             | 30 %             | 30 %                        | 30 %                                        |
| 30.000-60.000  | 40 %             | 5 %              | 30 %                        | 30 %                                        |
| 60.000-100.000 | 25 %             | 5 %              | 20 %                        | 20 %                                        |
| >100.000       | 10 %             | 0 %              | 5 %                         | 5 %                                         |

**Figura 1.** Schema sinottico della distribuzione dei beni culturali, potenzialmente soggetti a verifica delle condizioni di sicurezza antisismica, secondo le linee guida ministeriali del 2006, in base al soggetto proprietario e alla volumetria.

### Valore economico del patrimonio culturale architettonico

Definiti, quindi, i confini terminologici e delimitato il campo di analisi, è ora possibile tentare di impostare alcune riflessioni sul “valore economico” della manutenzione preventiva e programmata, al fine di giungere a determinare un costo parametrico, avendo però ben presente che la singolarità dei beni e il loro stato di conservazione determina costi specifici che con difficoltà possono essere rapportati ad un costo medio al quale, però, è pur necessario fare riferimento per valutazioni macroeconomiche alla scala vasta.

Il concetto di valore economico della manutenzione può essere interpretato con varie accezioni, in particolare:

- come il valore in sé delle attività di cura, ovvero come il costo proprio delle attività di manutenzione;
- come il valore relativo alle ricadute sul territorio (ricadute monetizzabili);
- come costo della “non manutenzione”.

Per quanto riguarda le **ricadute monetizzabili** della manutenzione, esiste un’ampia letteratura che approfondisce gli impatti economici sul territorio nel settore turistico, di eventi sportivi e di eventi culturali [7]. Queste analisi consentono di identificare le spese dei visitatori in consumi correlati (costi indotti: ristoranti, alberghi, parcheggi, trasporti, carburanti, acquisti al dettaglio, souvenir, etc.), l’ammontare degli investimenti (ad esempio nella costruzione di nuovi immobili) e delle spese delle istituzioni coinvolte per l’acquisto di beni e servizi di vario genere, l’aumento del PIL, l’incremento di posti di lavoro, ecc.

Le analisi di impatto, in generale, vengono utilizzate per valutare a priori e a posteriori i progetti culturali, dotando decisori, finanziatori e organizzatori di strumenti di misurazione, comunicazione e negoziazione capaci di convincere e coinvolgere apporti di attori pubblici e privati.

Se opportunamente traslate e rielaborate, tali analisi potrebbero fornire un valido strumento per testare le esternalità positive e le ricadute generate da interventi di tipo manutentivo e, ad esempio, quantificare vantaggi diretti e indiretti come l’aumento dell’occupazione giovanile, la formazione di nuove imprese e di nuove professionalità, il recupero dei saperi locali oramai dispersi, l’aumento degli investimenti, la crescita del capitale umano, l’incremento della coesione sociale delle comunità locali, ecc..

Per quanto concerne il **costo della manutenzione** (d’ora in avanti, si utilizzerà il termine “manutenzione” per “manutenzione preventiva e programmata”) è possibile acquisire dati provvisori estrapolando i valori dai Piani di Manutenzione redatti per alcuni beni tutelati, selezionando gli interventi effettuati sulle unità tecnologiche che costituiscono l’involucro edilizio. La maggiore criticità sta proprio nella disponibilità di un campione troppo limitato di esperienze, insufficiente a determinare un costo parametrico davvero attendibile. Ad oggi si dispongono di pochi casi studio, per lo più di edifici religiosi ed in buono stato di conservazione, con una programmazione delle attività di manutenzione accurata e attentamente valutata anche sul piano economico ma non ancora testata (ovvero sono piani correttamente redatti ma di cui non si dispone ancora di un riscontro, a posteriori, per verificarne l’efficacia e l’attendibilità economica nel tempo).

Rispetto ai casi analizzati, il costo della manutenzione programmata per ognuno dei 10 anni di durata del piano, valutati su edifici religiosi in buono stato di conservazione, si aggira *mediamente* intorno a 1,50 – 2,5 €/mc, ma per arrivare a stime attendibili è necessario individuare ulteriori valori correttivi proporzionati al volume e alla complessità dei singoli edifici.

Un altro valore che può essere utile tenere in considerazione è che, in base ad alcune esperienze eseguite, le attività ispettive e di piccola manutenzione, corrispondono a circa l’1,5-1,8% all’anno del costo dell’intero restauro, mentre le attività previste dal Piano di Manutenzione corrisponderebbero a circa il 3,5-4,5%.

Ribadendo che le informazioni sopra riportate sono attendibili, ma vanno considerate con prudenza in quanto basate su un campione ancora non significativo, in relazione ai pur parziali dati disponibili si è tentato di ipotizzare una stima delle ricadute in termini occupazionali.

Per quanto riguarda le sole attività ispettive rivolte al patrimonio tutelato, sulle quali si ha a disposizione una casistica più varia e diversificata, che quindi consente maggiore attendibilità delle stime, in relazione ai volumi forniti dalle linee guida ministeriali del 2006 e sulla base di costi parametrici individuati a partire dalle esperienze maturate, è emerso che tali attività, se eseguite su tutto il patrimonio architettonico (500.000 beni), richiederebbero una forza lavoro di circa 140.000 addetti/anno. Se alle attività ispettive si sommassero le verifiche strutturali almeno al livello LV1, si potrebbero aggiungere altri 70.000 addetti. Già queste attività, quindi, consentirebbero di tenere sotto controllo l’intero patrimonio, seppure solo con semplici attività ispettive di tipo speditivo, ma essenziali per definire le criticità e le priorità di intervento in base alle prevalenti condizioni di rischio.

Per quanto riguarda le attività previste in un Piano di Manutenzione (che necessariamente devono comprendere anche le attività ispettive), si ritiene che potrebbero dare occupazione a circa 400 – 500.000 addetti.

Questo avverrebbe naturalmente se tali attività venissero eseguite sulla totalità dei beni, mettendo in campo risorse che potrebbero aggirarsi intorno a 15-20 miliardi di Euro. Ma anche se si arrivasse, in un primo tempo, a coprire anche solo una parte del patrimonio, si tratterebbe comunque di dati importanti sia sul piano occupazionale che di ricadute sul sistema economico. Trattandosi inoltre di attività da ripetersi annualmente, e in genere strutturate su una pianificazione decennale, necessaria per poter conseguire i risultati attesi, si avrebbe un consolidamento stabile, e non solo congiunturale, degli occupati e delle ricadute rispetto agli investimenti.

Un diverso approccio che potrebbe essere attuato per quantificare il costo della manutenzione è costituito dal cosiddetto Life Cycle Costing (LCC che consiste nella valutazione economica di alternative progettuali, prendendo in considerazione tutti i costi significativi, espressi in denaro equivalente, in relazione al ciclo di vita economico (durante la vita economica di un elemento, questo è soggetto a progettazione, costruzione, uso, riparazione, manutenzione ed infine dismissione; questi processi fanno parte del ciclo di vita di un elemento e i relativi costi determinano il LCC o costo totale). Tale metodo definisce il “costo globale” di un intervento, dato dalla somma dei costi iniziali (le spese di progettazione, consulenze, spese legali, costi di costruzione, compresi di mobili, attrezzature, etc.), dei costi di finanziamento, dei costi di gestione e manutenzione ordinaria (vengono compresi i costi della normale custodia e delle riparazioni ordinarie, i contratti di manutenzione annuale e i salari del personale addetto ai servizi di manutenzione), del valore residuo al termine del ciclo di vita (valore economico residuo positivo e valore economico negativo se risulta necessaria la demolizione).

Dunque, il LCC consente di analizzare diverse alternative progettuali valutandone la fattibilità economica. Tale approccio potrebbe essere traslato nell’ambito dei beni culturali al fine di valutare l’impatto economico di interventi di manutenzione analizzando, su un medesimo edificio tutelato, i costi globali di un intervento di manutenzione preventiva e programmata e di un intervento che prevede interventi più invasivi o a guasto avvenuto.

Naturalmente questa procedura, richiederebbe di rivedere le voci di spesa da quantificare nella valutazione del costo del ciclo di vita. Ad esempio i “costi iniziali”, probabilmente, non dovrebbero più contemplare i costi di costruzione bensì le spese dei tecnici ispettori piuttosto che i costi di redazione del PdM, etc.

Poiché, come già osservato, ad oggi non è disponibile un campione sufficientemente ampio di Piani di Manutenzione già attuati, non si è in grado di stimare con esattezza il costo di manutenzione. Tale carenza rende necessario analizzare la questione da altre prospettive. A tal fine potrebbe essere interessante indagare il costo della non manutenzione.

Innanzitutto occorre definire il **costo della non manutenzione**, che può essere declinato in modi differenti.

In primis può essere interpretato come la sommatoria dei costi derivanti dalle “condizioni potenziali di rischio” a cui sono sottoposti gli edifici e gli utenti finali. In tale accezione il costo della non manutenzione includerebbe, ad esempio, i costi per danni a persone o cose derivanti da imprevisti o dalla mancata manutenzione, e rappresenterebbe nella sostanza un costo aggiuntivo alle normali spese di intervento.

In alternativa, il costo di non manutenzione può essere definito come il “costo preventivo” di un intervento di manutenzione per danni imprevisti, mettendo in evidenza le modalità di diffusione del degrado e il possibile coinvolgimento di altri elementi tecnologici limitrofi (tale operazione si dovrebbe avvalere dell’esperienza di tecnici qualificati e professionisti del settore e della loro conoscenza del comportamento dei materiali, rispetto a

determinate situazioni di degrado o di rischio, e del costo degli interventi, dei noleggi di specifiche attrezzature di lavoro, etc.); oppure potrebbe identificare il costo della manutenzione che si sarebbe potuta eseguire al fine di ritardare un intervento di restauro, di cui si conoscono gli importi e il dettaglio dei lavori eseguiti (in questo secondo caso, invece, sarebbe indispensabile avere a disposizione i dettagli degli ultimi interventi di restauro al fine di comparare l’effettivo innerscarsi di processi di degrado sui medesimi elementi tecnologici nel lasso di tempo che intercorre tra i due interventi).

In ultimo, il costo della non manutenzione può consistere nel deprezzamento del valore immobiliare di un bene culturale a seguito dell’incremento del degrado. Si suppone, infatti, che la manutenzione preventiva e programmata, a differenza di altri interventi, manterrebbe (quasi) invariato nel tempo il valore immobiliare del bene in esame.

Per valore immobiliare, ovvero valore di mercato, si intende il più probabile prezzo di mercato al quale un immobile può essere compravenduto alla data della stima [8]: nel tempo si registra, inevitabilmente, una variazione del valore dell’edificio a causa dell’andamento del mercato ma anche per effetto delle azioni o interventi eseguiti per “dare valore” ad un immobile (operazioni di miglioramento del bene, come gli interventi di riqualificazione).

Le valutazioni immobiliari risentono di diversi fattori tra cui l’uso e l’utilità del bene [9].

Questo aspetto, in riferimento all’obiettivo della presente trattazione, risulta ovviamente non applicabile al patrimonio culturale in disuso o archeologico, che è fuori dal mercato. Tale impedimento sarebbe aggirabile se la valutazione del valore di mercato di un bene tutelato contemplasse anche il valore culturale. La perdita del valore culturale, però, sembrerebbe un parametro non impossibile da quantificare. Recenti attività di ricerca [10], infatti, hanno messo a punto un metodo di analisi che individua, attraverso una procedura di calcolo, il costo della perdita culturale registrabile in un bene tutelato, soggetto a degrado o a interventi non adeguati alla sua conservazione. Tale metodo, in prima istanza, valuta la presenza di “messaggi” culturali (si tratta dei valori culturali declinati in *valore storico, spirituale, artistico/estetico, evidenziale, sociale/simbolico*) nei componenti tecnologici (fondazioni, copertura, murature, paramenti, decorazioni, ecc.) e la loro estensione materica o geometrica. A ciascun valore culturale (caratterizzato da descrittori qualitativi) viene poi attribuito un peso attraverso un punteggio. La sommatoria di tali punteggi costituisce un numero proporzionale al “messaggio” culturale trasmissibile dal bene e serve a comprendere la distribuzione dell’importanza culturale all’interno del bene analizzato. In questo modo sarà possibile sia confrontare la presenza e la distribuzione di perdite culturali, a seguito di interventi troppo invasivi o semplicemente all’incuria, sia quantificare con maggior rigore il costo della perdita culturale rispetto ad un valore globale economico attribuito al bene in esame [11].

## Conclusioni

Il presente contributo ha voluto fornire alcuni primi spunti di riflessione in risposta a questioni ancora non risolte circa i motivi della mancata diffusione dei processi di manutenzione preventiva e programmata sul patrimonio architettonico tutelato. L’intento è quello di individuare le motivazioni di carattere macroeconomico (ritorni sugli investimenti, aumento del PIL, crescita del capitale umano, risparmi di gestione, incremento dell’occupazione giovanile qualificata, miglioramento nella programmazione economica di imprese ed Enti) in grado di rimuovere le barriere e gli ostacoli che impediscono la diffusione sul mercato di tali pratiche, attraverso un cambio di paradigma culturale ma anche introducendo incentivi di tipo normativo e di strumenti finanziari, ad esempio attraverso detassazioni, premialità e altri benefici fiscali, sull’esempio di quanto in atto per gli ambiti della sostenibilità e del risparmio energetico.

Uno degli impedimenti che ostacola la diffusione dei processi di manutenzione preventiva e programmata è la non consapevolezza della sua convenienza “economica”, intesa in senso lato. Convenienza, cioè, non solo monetizzabile in termini di minori costi di intervento ma anche in termini di migliore conservazione, più efficace utilizzo delle poche risorse economiche disponibili da distribuirsi sul vastissimo patrimonio culturale nazionale, aumento della coesione sociale, recupero delle competenze professionali e dei saperi locali, ecc. Naturalmente convenienza anche di tipo culturale, intesa come mantenimento dei dati di autenticità e di identità dei beni architettonici, per contrastare le perdite di materia e di valore documentale connessi all’aggressione ambientale e antropica.

## NOTE

[1] SESSA V. M., “*La disciplina dei beni culturali di interesse religioso*”, Electa, Milano, 2005, pag. 72.

[2] Grazie ai contributi di Giovanni Urbani, a partire dagli anni Settanta, in Italia si inizia a parlare di *conservazione programmata*, definizione che è stata ripresa ed ampliata dalle campagne di ricerca promossa dall’Osservatorio della Cultura della Regione Lombardia con la collaborazione dell’Istituto Regionale della Ricerca, che nel 2003, ha pubblicato l’esito di studi poi consolidati in linee guida per la conservazione programmata del patrimonio storico (cfr.: Della Torre S., a cura di, *La conservazione programmata del*

*patrimonio storico architettonico*, Guerini, Milano, 2003), anche tramite il confronto con le esperienze europee di Monumentenwacht.

[3] DELLA TORRE S., “*Manutenzione o conservazione? Sfida del passaggio dall’equilibrio al divenire*”, in Biscontin G., Driusi G., “*Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito*”, Atti del convegno internazionale (Bressanone 1999), Arcadia ricerche, Venezia 1999, pag. 71.

[4] DELLA TORRE S., GASPAROLI P., “*La definizione di manutenzione contenuta nel Codice dei Beni culturali: un’analisi del testo e delle sue implicazioni. Riferimenti e confronto con le attività manutentive sul costruito*”, in Fiore V., “*La cultura della manutenzione del progetto edilizio e urbano*”, Atti del convegno nazionale (Siracusa 24-25 maggio 2007), Lettera Ventidue, Siracusa 2008, pag. 160.

[5] Il regesto condotto nei primi mesi della ricerca ha evidenziato carenze e approssimazione delle informazioni circa il numero esatto di beni vincolati o appartenenti a soggetti o enti proprietari rispondenti ai requisiti legislativi sopra esposti. E’ emersa una generale difficoltà di reperimento di fonti attendibili a causa dell’impossibilità di accedervi o a causa della non archiviazione e quindi del “vuoto informativo” presente presso gli stessi enti gestori e responsabili del bene. Inoltre è risultato impossibile effettuare una stima comparata dei dati rinvenuti a causa della eterogeneità delle classificazioni dei beni, eseguite talvolta in base al soggetto proprietario, talvolta alla tipologia, alle caratteristiche del bene architettonico, talvolta in base alla dichiarazione di interesse culturale. La ricerca ha condotto a risultati ed evidenze parziali che raccontano di un patrimonio architettonico poco documentato, classificato secondo criteri spesso non confrontabili. Risultano molto monitorati quegli istituti pubblici fruibili, quali musei e gallerie statali, monumenti e aree archeologiche, istituti di antichità e d’arte e i luoghi della cultura statali, i siti UNESCO. Le linee guida redatte dal MiBACT nel 2006 riportano una quantificazione del patrimonio comunque approssimativa, così come confermato dagli autori del documento stesso.

[6] *Buono*: può essere attivato un piano di manutenzione; *discreto*: devono essere eseguite opere di riallineamento prestazionale e successivamente può essere attivato un piano di manutenzione; *cattivo*: è necessario attivare un intervento di restauro e solo successivamente è possibile attivare un piano di manutenzione. Si deve però considerare che anche su un bene in cattivo stato di conservazione possono comunque essere eseguite attività di controllo o interventi di tipo preventivo diretti a minimizzare o a controllare i fenomeni di degrado.

[7] GUERZONI G., “*Effetto festival. L’impatto economico dei festival di approfondimenti culturale*”, Fondazione Eventi - Fondazione Carispe 2006.

[8] TRONCONI O., BAIARDI L., “*Valutazione, valorizzazione e sviluppo immobiliare*”, Maggioli, Santarcangelo di Romagna, 2010, pag. 75.

[9] BORGHI A., “*Finanza immobiliare*”, Egea, Milano, 2009, pag. 55.

[10] BARIZZA P., MONTI G., “*Perdita di valore culturale di beni vincolati: un problema di difficile valutazione economica*”, in IF CRASC '12 - II Convegno di Ingegneria Forense - V Convegno su Crolli, Affidabilità Strutturale, Consolidamento, pagg. 501-509.

[11] Tale metodo di analisi del valore del bene e della perdita culturale nasce dalla volontà di fornire uno strumento rigoroso per la definizione del risarcimento pecuniario a seguito di un danno provocato al bene non adeguatamente conservato. Infatti, il D. Lgs. 42/2004, art. 160, già individua un ordine di reintegrazione per cui il responsabile della perdita culturale (non più risarcibile o reintegrabile) deve risarcire lo Stato di una somma pecuniaria che, secondo successive circolari ministeriali, consiste in un valore pari al costo di ripristino maggiorato del 30% circa (tale percentuale è rappresentata dal cosiddetto “valore ombra”, ovvero valore aggiunto relativo ai particolari e irriproducibili pregi storico-artistici del bene).

## BIBLIOGRAFIA

1. AAVV, “*La manutenzione programmata per l’edilizia di culto*”, Convegno nazionale Napoli 12-14 marzo 2009, Edifici per il culto, Roma, 2009
2. BARIZZA P., “*Conservation of architectural heritage and forensic engineering*”, tesi PhD 2013, mentors: prf. Ing. P. Faccio, E. Siviero, University of Nova Gorica
3. BARIZZA P., MONTI G., “*Perdita di valore culturale di beni vincolati: un problema di difficile valutazione economica*”, in IF CRASC '12 - II Convegno di Ingegneria Forense - V Convegno su Crolli, Affidabilità Strutturale, Consolidamento, pagg. 501-509
4. BORGHI A., “*Finanza immobiliare*”, Egea, Milano, 2009
5. CECCHI R., GASPAROLI P., “*La manutenzione programmata dei beni culturali edificati procedimenti scientifici per lo sviluppo di piani e programmi di manutenzione. casi studio su architetture di interesse archeologico a Roma e Pompei*”, Alinea, Firenze, 2011
6. CECCHI R., GASPAROLI P., “*Prevenzione e manutenzione per i Beni Culturali edificati. Procedimenti scientifici per lo sviluppo delle attività ispettive. Il caso studio delle aree archeologiche di Roma e Ostia Antica*”, Alinea, Firenze, 2010

7. DELLA TORRE S., “Manutenzione o conservazione? Sfida del passaggio dall’equilibrio al divenire”, in Biscontin G., Driusi G., “Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito”, Atti del convegno internazionale (Bressanone 1999), Arcadia ricerche, Venezia 1999
8. DELLA TORRE S., (a cura di), *La conservazione programmata del patrimonio storico architettonico*, Guerini, Milano, 2003.
9. DELLA TORRE S., GASPAROLI P., “La definizione di manutenzione contenuta nel Codice dei Beni culturali: un’analisi del testo e delle sue implicazioni. Riferimenti e confronto con le attività manutentive sul costruito”, in Fiore V., “La cultura della manutenzione del progetto edilizio e urbano”, Atti del convegno nazionale (Siracusa 24-25 maggio 2007), Lettera Ventidue, Siracusa, 2008.
10. GUERZONI G., “Effetto festival. L’impatto economico dei festival di approfondimenti culturale”, Fondazione Eventi - Fondazione Carispe 2006.
11. JADICICCO SPIGNESE M., JURINA L., “La manutenzione come programmazione della conoscenza”, in Biscontin G., Driusi G., “Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito”, Atti del convegno internazionale (Bressanone 1999), Arcadia ricerche, Venezia, 1999
12. MAZZANTI M., “Metodi e strumenti di analisi per la valutazione economica del Patrimonio culturale”, Franco Angeli, Milano 2006.
13. TRONCONI O., BAIARDI L., “Valutazione, valorizzazione e sviluppo immobiliare”, Maggioli, Santarcangelo di Romagna, 2010.

## **IL RESTAURO DEI DIPINTI MURALI DI PALAZZO PRETORIO A PRATO PER LA RIAPERTURA DEL MUSEO CIVICO: IL CONTRIBUTO DELLE DIVERSE INDAGINI DIAGNOSTICHE PRELIMINARI ALL’INTERVENTO CONSERVATIVO**

**Azzurra Macherelli\*, Francesca Briani\*, Ottaviano Caruso\*\*, Luciano Marras\*\*\*, Meridiana Restauri\*\*\*\*, Cristina Gnoni Mavarelli\*\*\*\*\*, Maria Pia Mannini\*\*\*\*\***

\* ADARTE snc, via Agnoletti 3, 50141, Firenze, 3472619039, azzurramacherelli@adartesnc.it

\*\* , via Principe di Belmonte 30, Palermo

\*\*\* ART-TEST di Luciano Marras e C. sas, via del Martello 14, Pisa

\*\*\*\* Meridiana Restauri, Via Livorno 8/56, 50142 Firenze

\*\*\*\*\* Soprintendenza BAPSAE di Firenze Pistoia e Prato, Piazza Pitti 1, Firenze

\*\*\*\*\* Conservatrice del Museo di Palazzo Pretorio, Comune di Prato, Via Santa Caterina 17, Prato

### **Abstract**

Situato nel centro storico della città di Prato, Palazzo Pretorio è un edificio risalente al XII secolo, il cui attuale aspetto è frutto di rimaneggiamenti, modifiche e aggiunte strutturali che si sono succeduti nei secoli anche in ragione delle diverse destinazioni d’uso del palazzo stesso.

Dal 1912 le sale di Palazzo Pretorio ospitano il Museo Civico di Prato che custodisce opere che spaziano dal Medioevo fino all’Ottocento. Dal 1998 al 2013 il palazzo è stato chiuso per restauro e la collezione è stata spostata. Il 12 aprile del 2014 viene completamente aperto al pubblico, con il nuovo allestimento delle opere del Museo Civico.

Gli importanti interventi di restauro hanno dapprima interessato paramenti murari e strutture architettoniche, al fine di rendere più fruibile l’edificio. In seguito, nella primavera del 2012 sono iniziati i restauri dei dipinti murari e degli elementi lapidei e lignei presenti all’interno delle sale ormai risanate.

I dipinti murali, presenti a piano terra, al primo ed al secondo piano dell’edificio, oltre al vano scale, appartengono a differenti periodi storici e all’epoca dei lavori di restauro presentavano diverse problematiche di conservazione: esfoliazione della pellicola pittorica, distacco dell’intonaco di supporto, depositi di sporco superficiale e presenza di materiali organici non originali. Quest’ultima problematica in particolare risultava comune a tutti i dipinti, i quali, prima del restauro architettonico, erano stati messi in sicurezza tramite una velinatura con resine sintetiche. Molte opere risultavano distaccate dal supporto murario originario mediante strappo o stacco e ricollocate successivamente. L’eterogeneità di problematiche e opere ha condizionato il tipo e la modalità del restauro, che è stato realizzato in ogni fase seguendo il capitolato stilato dall’Opificio delle Pietre Dure di Firenze. Diversi dipinti sono stati sottoposti a una campagna diagnostica completa, in modo tale da ottenere importanti informazioni riguardo la tecnica esecutiva e le problematiche di conservazione, oltre a fornire indicazioni utili agli operatori in fase di restauro. Più precisamente sono state eseguite riprese fotografiche in luce visibile diffusa e radente, fluorescenza UV, infrarosso riflesso e falso colore, ultravioletto riflesso e falso colore, oltre ad analisi dei pigmenti mediante XRF. A seguito di queste indagini preliminari, e in base alle indicazioni così ottenute, sono stati prelevati e analizzati micro campioni mediante spettroscopia FT-IR, analisi stratigrafica al microscopio ottico in luce visibile e ultravioletta e al microscopio elettronico a scansione (SEM). Ottenuti i risultati della campagna diagnostica, è stato conseguentemente impostato ed attuato il restauro.

### **Introduzione**

L’approccio conoscitivo rappresentato dalle indagini scientifiche preliminari all’intervento di restauro conservativo è ormai una prassi ampiamente riconosciuta e abbondantemente sfruttata, soprattutto laddove ci sia necessità di ottenere risposte riguardo i materiali costitutivi, lo stato di degrado dell’opera e la presenza di eventuali restauri precedenti. Ad eccezione di casi particolari in cui il problema da risolvere sia specifico e vada affrontato con un particolare tipo di analisi, in generale una valida campagna diagnostica preliminare dovrebbe prevedere l’utilizzo di tecniche analitiche differenti che possano interagire tra loro in una metodologia diagnostica multidisciplinare. Tuttavia, i tempi di cantiere e la disponibilità economica purtroppo non sempre permettono di affrontare questo metodo di studio “completo” preliminarmente al restauro.

Il caso della campagna diagnostica sulle pitture murali di Palazzo Pretorio è uno di quelli fortunati in cui è stato possibile applicare a un elevato numero di opere con caratteristiche diverse il concetto di *propedeuticità delle indagini*: con questo si intende un progetto diagnostico che inizia il suo percorso a partire dalle indagini cosiddette per immagini, passa poi ad analisi mediante tecniche non invasive per giungere quando necessario a



quelle che prevedono il prelievo mirato di micro-campioni. La scelta di questo metodo è stata prevista in sede del *Progetto esecutivo delle indagini diagnostiche* elaborato dall’Opificio delle Pietre Dure di Firenze.

Nell’impossibilità di mostrare l’intero lavoro che ha riguardato i dipinti di Palazzo Pretorio, si è scelto di presentare in maniera il più possibile esaustiva i risultati della campagna diagnostica effettuata su tre diverse opere: la Crocifissione presente in una saletta laterale al primo piano del palazzo (denominata PM 5), una “scena di genere” raffigurante Cristo in gloria tra Santi Stefano e Giovanni Battista e due committenti presente al piano terra, dietro l’attuale biglietteria del nuovo museo (denominata PM 3) e una Madonna con bambino tra i Santi Francesco d’Assisi e Caterina d’Alessandria, che decora il tabernacolo trilobato presente sulla parete di fondo del salone al secondo piano (denominata PM 94).



Figure 1, 2 e 3. Scena di genere – piano terra, Crocifissione – primo piano, Madonna con bambino – secondo piano

### Cenni storici

Le prime notizie documentarie del Palazzo del Popolo, ovvero Palazzo Pretorio, risalgono al 1284. La sua possente struttura in laterizio e pietra inglobò in origine le antiche case turrette della famiglia dei Pipini. L’edificio, scelto agli inizi del Novecento come contenitore museale per la sua posizione strategica fu adibito fin dal Trecento per le adunanze pubbliche, con tre vasti saloni decorati da soffitti lignei policromi decorati a motivi geometrici.

Dal 1288 si susseguirono diverse opere interne di ampliamento e di trasformazione che si protrassero nel tempo. La parte più antica del palazzo conserva ancora l’aspetto della medievale casa-torre originaria, costruita in laterizio, con bifore e archivolti e con elementi decorativi in cotto stampato. Il lato sinistro del palazzo, frutto di un intervento trecentesco, è invece in pietra con la facciata decorata da un’elegante tabernacolo con i pinnacoli di fattura gotica.

La forza del monumento sta nel suo significato di testimone della storia, di libro di memorie. Sulle pareti interne ed esterne del palazzo si conserva infatti un singolare “campionario araldico” civile, composto dagli stemmi dei Podestà e Commissari del Popolo, per la maggior parte dipinti nell’interno o scolpiti in pietra e marmo.

Nel suo essere un *unicum* di pittura, scultura ed intagli lapidei e lignei, di grande originalità e bellezza, per la varietà tipologica dei suoi paramenti riveste una particolare importanza anche nel campo del restauro per le difficoltà tecniche di armonizzare le superfici ed i colori, senza alterare i passaggi della storia. Data la varietà e la stratificazione degli interventi murali presenta una casistica quasi completa nella tecnica di esecuzione (affresco, tempera, bianco di calce).

L’assetto moderno del palazzo risale al 1912, quando al piano superiore venne allestito il Museo, con l’allestimento curato dall’architetto Roberto Papini.

Per accogliere i capolavori trecenteschi e rinascimentali, già esposti in palazzo comunale e poi riuniti nel salone del secondo piano, fu curato il ripristino del suggestivo campionario di affreschi araldici e di paramenti lapidei, assemblati e ricomposti insieme dal restauratore Domenico Fiscali, secondo un preciso programma museografico influenzato dalla voga dei restauri “in stile”. La maggior parte degli affreschi furono staccati e ricollocati dallo stesso Fiscali e gli stacchi furono stesi su un letto di gesso provvisto di armatura metallica, senza tela di supporto, ricucendo il tutto con ampie zone di rifacimento sulle stuccature e con massicce e fuorvianti ridipinture. Nei recenti moderni restauri, grazie alla professionalità della diramata *équipe* di restauratori e tecnici, questo lavoro di consolidamento è stato finalmente compiuto e ha portato alla riscoperta del palazzo.



**Figure 4 e 5.** Il Palazzo prima dei lavori del 1924-26 e il salone del primo piano dopo gli ultimi restauri

## Materiali e metodi

Secondo quanto stabilito dal *Progetto esecutivo delle indagini diagnostiche* elaborato dall’Opificio delle Pietre Dure di Firenze, la metodologia analitica adottata in fase preliminare al restauro delle pitture murali si è sviluppata secondo un criterio che prevedeva le seguenti tecniche di indagine:

1. Indagini speciali di tipo ottico fotografico: documentazione fotografica in luce visibile, luce radente, fluorescenza UV, infrarosso falso colore, ultravioletto riflesso.
2. Fluorescenza di raggi X (XRF) per la caratterizzazione non invasiva di cromie ed eventuali residui di doratura e in generale di tutti i materiali di natura inorganica presenti sulle superfici indagate.
3. Indagini microinvasive per la caratterizzazione stratigrafica di cromie e dorature e per l’identificazione dei pigmenti e del materiale di degrado: osservazione di sezioni stratigrafiche al microscopio ottico in luce visibile e ultravioletta e al microscopio elettronico con microanalisi EDS, analisi mediante spettrometria infrarossa in Trasformata di Fourier (FT-IR).

A partire da queste preziose linee guida, grazie anche alla stretta e continua collaborazione con i restauratori coinvolti, sono state poi operate scelte specifiche, optando via via per le analisi più adatte ad ogni singola situazione. Delle 23 opere sottoposte a restauro, ne sono state analizzate 19; su circa la metà è stato possibile applicare l’intera metodologia, a partire dalle indagini fotografiche, passando per quelle mediante fluorescenza di raggi X, per finire con le analisi microinvasive.

## Risultati delle analisi

### Indagini fotografiche speciali

La campagna di *imaging* fotografico ha permesso di verificare come la pittura murale tra Tre e Quattrocento non fosse interamente eseguita a buon fresco. Di base, questi dipinti sono, per lo più, realizzati con la tradizionale tecnica dell’affresco sommatà all’utilizzo, in alcuni casi, di tecniche miste. Soprattutto per quanto riguarda i brani di dipinti trecenteschi in cui, oltre all’utilizzo di pigmenti non compatibili con la calce come azzurrite e verdi a base di rame, sarebbero presenti anche pigmenti a rischio di alterazione come lacche, cinabro, minio, bianco e giallo di piombo e stagno verosimilmente applicati a tempera ausiliaria o a secco. Da notare inoltre come, in alcuni casi, il fondo per il cielo azzurro sia realizzato con pigmento nero e non con la preparazione a morellone tipica dell’ambito toscano ed in particolare fiorentino.

- Cristo in gloria tra Santi Stefano e Giovanni Battista e due committenti

Nel complesso sono rilevabili tutte le caratteristiche della pittura murale italiana tra Tre e Quattrocento e cioè di un processo che sfrutta i meccanismi di carbonatazione insieme all’utilizzo di pigmenti non compatibili con la calce e all’utilizzo di aureole a rilievo con presenza di lamina metallica. La tavolozza pittorica è costituita da bianco a base di calcio in miscela con terre/ocre per gli incarnati. Per i gialli è stato rilevato l’utilizzo di terre/ocre e anche per i rossi. Per il manto di Datini la risposta della fluorescenza UV è tipica dell’utilizzo del minio in pittura murale. Pertanto si ipotizza la successione di ocre, cinabro e minio per le lumeggiature. L’aureola di San Giovanni risulta essere fluorescente negli UV è questo dovuto all’utilizzo della missione oleo-resinosa.

- Crocifissione

La superficie pittorica era notevolmente sporca a causa dell’alterazione del fissativo superficiale. Anche in questo caso è stato rilevato l’utilizzo della tecnica pittorica murale italiana del tempo (XIV secolo). Per quanto riguarda gli incarnati è stata ipotizzata la presenza di bianco a base di calcio in miscela con terre/ocre. Per il panneggio giallo del San Giovanni non è stato possibile capire se i massimi chiari siano realizzati con giallo di piombo e stagno piuttosto che terre/ocre gialle in miscela bianco. Il fondo è realizzato con nero (non identificabile). Non sono state individuate evidenti tracce di azzurrite (o altro blu originario) sul fondo. In corrispondenza delle aureole e di alcune decorazioni metalliche è stata riscontrata una spiccata fluorescenza dovuta alla presenza di materiale oleo resinoso.



**Figure 6 - 11.** Immagini fotografiche del San Giovanni: luce radente, infrarosso, infrarosso in falso colore, UV in falso colore, UV in fluorescenza, Uv riflesso

- **Madonna con bambino tra i Santi Francesco d’Assisi e Caterina d’Alessandria**  
È stata riscontrata la presenza di rifacimenti e ridipinture, oltre a fissativi applicati durante precedenti interventi su tutta la superficie. Si ipotizza la presenza di ritocchi contenenti bianco di zinco (fluorescenti gialli, neri in UV riflesso e gialli in UVfc), mentre sono state individuate come finiture originali a secco sia l’azzurrite (su “morellone”) del manto della Madonna e dei fondi, che la lamina metallica con relativa missione oleoresinosa (la forte emissione di fluorescenza UV in corrispondenza dell’aureola). La restante gamma di colori è stata individuata nell’utilizzo del bianco di calce, ocre/terre gialle per i gialli, pigmenti a base di ferro (ocre/terre) per quanto riguarda i rossi. Non è esclusa la presenza di cinabro in considerazione della risposta molto brillante nel visibile, soprattutto per le decorazioni architettoniche. Per quanto riguarda la veste del committente è possibile ipotizzare che sia stata realizzata con terre/ocre come base e rifinita con rosso cinabro.



**Figure 12 - 17.** Immagini fotografiche della Madonna con Bambino: luce visibile, infrarosso, infrarosso in falso colore, UV in falso colore, UV in fluorescenza, Uv riflesso

#### Fluorescenza a raggi X

Le indagini svolte hanno mostrato alcuni tipici elementi degli intonaci murari, quali il calcio, lo stronzio, il ferro ed il bario. Il ferro, ubiquitario, è riconducibile sia a ossidi presenti nei pigmenti, che a impurità e polveri.

La presenza diffusa di zinco sembra indicare una preesistente scialbatura a base di ossido di zinco o litopone, poiché la correlazione con altri materiali risulta difficoltosa. Sembra poco plausibile l’uso di colle allo zinco nella stesura delle velinature.

Si rintracciano poi essenzialmente mercurio, piombo, manganese e rame come elementi prevalenti nella realizzazione delle figure, ascrivibili a cinabro o vermiglione, biacca e, forse, ossido di piombo in un’area gialla, terre d’ombra e blu di rame, probabilmente azzurrite stesa a secco.

Associato al blu spesso si rinviene la presenza di vanadio, probabilmente nella forma di pentossido, dal colore blu nerastro e normalmente utilizzato per ceramiche; sembra plausibile il collegamento con rifacimenti ottocenteschi. Le tracce di potassio potrebbero essere associate anche all’utilizzo del blu di Prussia.

Nella Crocifissione si fa uso di materiali molto limitati, sostanzialmente biacca per i bianchi, terre e terre d'ombra per i pigmenti, mentre il calcio e lo stronzio rilevati sono relativi al supporto murario. Neppure il frammento azzurro intenso individuato nella cornice inferiore ha mostrato differenze; data la tonalità potrebbe essere stato usato lapislazzuli.

I tre dipinti che costituiscono la decorazione della nicchia (Madonna con bambino e santi) confermano calcio e stronzio come elementi dell'intonaco, ferro e manganese costantemente rappresentati come ocre e terre d'ombra, nonché l'uso dell'azzurrite nel manto blu della Madonna.

Il vermiglione è stato rinvenuto solo nel pulvino rosso, mentre le vesti, anche quelle grigie risultano a base di ocre. Il materiale annerito rilevato sul colletto di Santa Caterina e sulla spalla del Bambino, sembra provenire dall'alterazione di adesivi per metalli decorativi. Il piombo nella spalla ed il rame nel colletto (assieme al ferro) potrebbero essere sia contenuti nell'adesivo, sia nella stesura retrostante; nel colletto, in particolare, l'Hg certamente proviene dal vermiglione del manto rosso. Il piombo non rientra nell'incarnato analizzato mentre lo si ritrova nelle vesti e nel pulvino. I bianchi sembrano a calce o a bianco San Giovanni.

Analisi microinvasive

L'analisi stratigrafica ha permesso di individuare e studiare la presenza di dorature, fornendo anche indicazioni sulla tecnica utilizzata per applicare la lamina metallica. È il caso ad esempio dei campioni 3\_4S, prelevato in corrispondenza della cornice decorativa del Cristo in Gloria e 5\_5S, prelevato dal bordo della veste della Madonna, nella Crocifissione.

Le sezioni stratigrafiche hanno evidenziato, in entrambi i campioni, una fluorescenza di colore giallo acceso dello strato sottostante quello metallico, legata alla presenza di olio e quindi da mettere in relazione con l'utilizzo della tecnica a "missione". Sulla superficie del campione 5\_5S è stato inoltre osservato uno strato discontinuo (scuro in luce visibile) che alla luce ultravioletta mostrava una colorazione arancio che potrebbe essere ricondotta all'uso di gommalacca come protettivo della lamina metallica sottostante.

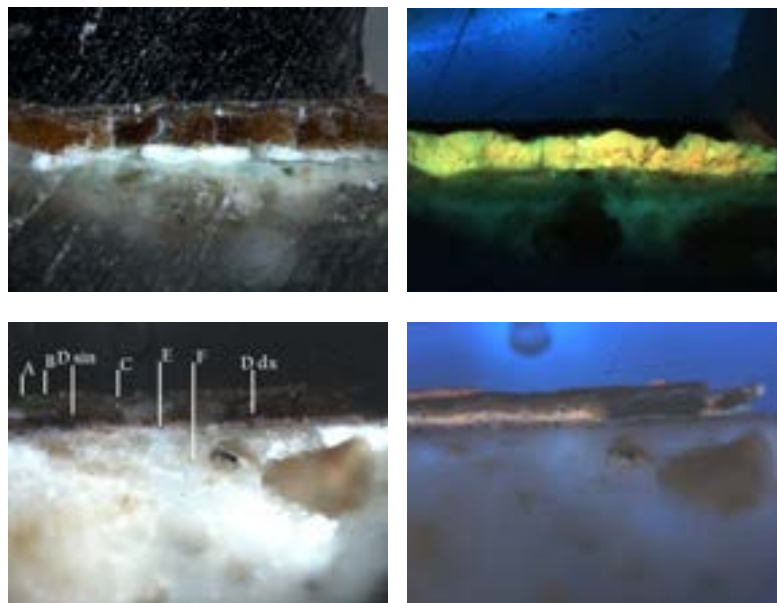


**Figure 18 - 21.** Sezioni lucide stratigrafiche dei campioni 3\_4S e 5\_5S.  
Microfotografie al microscopio ottico in luce visibile e ultravioletta.

L'analisi delle stesse sezioni stratigrafiche mediante microscopia elettronica ha permesso, nel caso specifico di questi campioni, di individuare il metallo utilizzato per le decorazioni in esame. In entrambi i casi, la lamina utilizzata è risultata essere di stagno; non è stato rilevato oro in nessuno dei campioni.

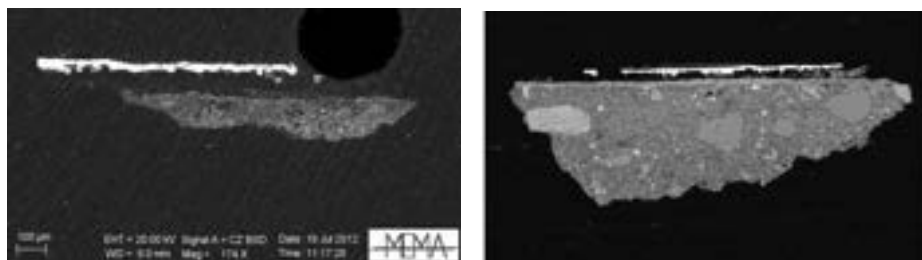


**Figure 22 e 23.** Sezioni lucide stratigrafiche dei campioni 3\_4S e 5\_5S.  
Microfotografie al microscopio elettronico a scansione (SEM).



Per quanto riguarda i pigmenti impiegati, anche le analisi chimiche effettuate sulle sezioni stratigrafiche hanno confermato in generale l’utilizzo sia di biacca che di bianco di San Giovanni per i bianchi, ocra e cinabro per i rossi, terra verde per i verdi e azzurrite e solo in un caso lapislazzuli per gli azzurri.

Il campione 94\_2, prelevato dalla volta della nicchia che ospita la Madonna con bambino, costituisce un esempio di utilizzo del morellone: si osserva lo strato di colore azzurro contenente grani di azzurrite steso al di sopra dello strato di ocra contenente grani di nero di carbone. La sezione 94\_3 ha invece mostrato l’utilizzo di un’ocra gialla per il motivo decorativo a bande policrome.

Nel campione 3\_1, proveniente dalla veste del Datini (nella scena raffigurante il Cristo in Gloria) si sono rilevati uno strato superficiale a base di biacca, uno contenente grani di nero di carbone e due strati sovrapposti di colore rosso: il primo, più superficiale, a base di cinabro, l’altro, più interno, a base di ocra.

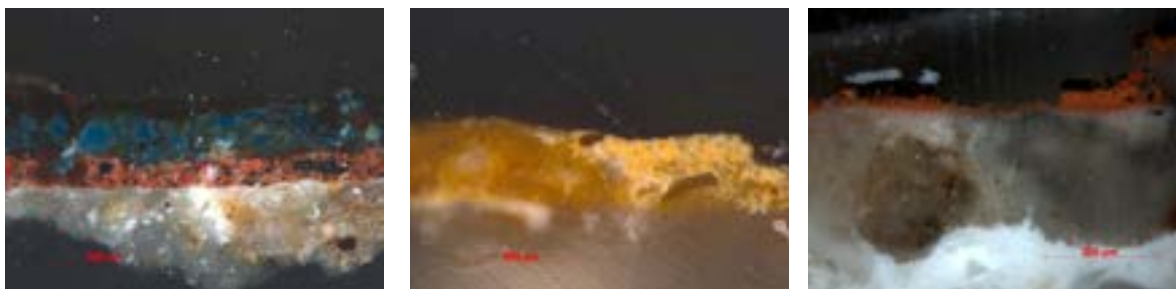


**Figure 24, 25 e 26.** Sezioni lucide stratigrafiche dei campioni 94\_2S, 94\_3S e 3\_1S.  
Microfotografie al microscopio ottico in luce visibile.

Il campione 5\_3, a conferma di quanto ipotizzato in fase di analisi XRF, mostra l’utilizzo di lapislazzuli. La sezione esaminata, particolarmente complessa, presenta un elevato numero di strati: a partire dalla superficie si sono rilevate stesure a base di bianco di San Giovanni, lapislazzuli, terra verde, bianco di San Giovanni contenente grani di nero di carbone, intonachino e intonaco. Per la stesura dei pigmenti bianco di San Giovanni e lapislazzuli si ipotizza l’uso di una tempera. Gli strati che li contengono, esposti alla luce UV, mostrano infatti una fluorescenza giallastra (bianco di San Giovanni steso con tempera d’uovo) e una fluorescenza di colore azzurro (lapislazzuli steso con tempera d’uovo).

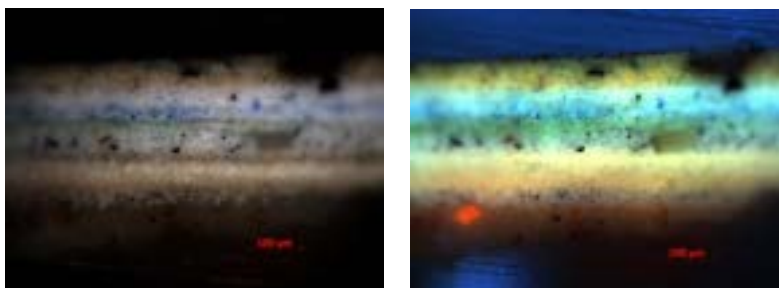


**Figure 27 e 28.** Sezioni lucide stratigrafiche del campione 5\_3S.  
Microfotografie al microscopio ottico in luce visibile e ultravioletta.

### **L’intervento di restauro**

Il restauro dei dipinti murali di Palazzo Pretorio è risultato piuttosto complesso, vista la natura dei dipinti stessi, la diversa epoca di produzione e la loro diversa storia.

Lo stato conservativo risultava compromesso a causa di localizzate e limitate infiltrazioni di umidità, da circoscritti fenomeni di esfoliazione della pellicola pittorica, da residui di vecchi scialbi non rimossi, da distacchi interstrato degli intonaci di supporto, in taluni casi associati a rilevanti rigonfiamenti dei medesimi, e della presenza, sulla superficie pittorica, di materiali di deposito e materiali organici non originali nonché di estese ridipinture. Molte parti delle pitture erano inoltre interessate da una velinatura protettiva, applicata in un precedente intervento di messa in sicurezza, eseguita con tele di velatino di cotone, fatte aderire con resina acrilica in soluzione alla superficie pittorica, per permettere gli interventi di ristrutturazione dell’edificio. La rimozione delle tele di protezione è avvenuta mediante stesura a pennello di solvente specifico (acetone) che agisce solubilizzando la resina e permette la rimozione della velinatura. La rimozione di residui di scialbatura ed il recupero di parte dei decori nascosti da intonaci recenti, è stato interamente eseguito a secco, mediante rimozione meccanica a bisturi o a percussione con l’ausilio di apposite martelline prestando attenzione a non perdere preziosi frammenti. La pulitura è stata eseguita tamponando la superficie con acqua deionizzata e spugna naturale, considerato che lo scialbo aveva protetto la pittura da depositi superficiali.

Per la rimozione dello sporco superficiale e delle ridipinture ritenute inidonee, dopo aver eseguito prove comparate di pulitura, differenziando reagenti, supportanti e tempi di contatto, i risultati migliori si sono ottenuti applicando su un doppio foglio di carta giapponese una stesura a pennello di una soluzione al 12,5% circa di ammonio carbonato supportato con resine anioniche, con tempi di contatto che variavano dai venti ai trenta minuti. Al momento della rimozione dell'impacco si è andati a rimuovere meccanicamente lo sporco rigonfiato con spugne naturali, o cotone idrofilo, e soluzione di ammonio carbonato, frizionando dove necessario, e dove il supporto lo consentisse, con appositi spazzolini o pennelli a setole mozzate. Gli impacchi sono stati ripetuti solo nelle porzioni in cui tale operazione si è rivelata insufficiente. L'integrazione materica delle zone lacunose è stata eseguita con malta costituita da una miscela di grassello, inerte sabbioso di provenienza fluviale. La differenziazione della malta per l'arriccio e per l'intonachino sta nella granulometria degli inerti, che nel primo caso è più grossa, e nella proporzione tra inerte e legante. L'intervento d'integrazione pittorica è stata eseguita con pigmenti minerali.

### Strumentazione utilizzata

Per la realizzazione della campagna fotografica nelle diverse bande spettrali è stata utilizzata una Fotocamera digitale Nikon D7000 con filtro atermico asportato (certificazione Nital/ProfiloColore) e dotata di rivelatore CMOS (*formato DX* da 23,6 x 15,6 mm) da 16,2 Mega Pixel nominali. Per l'acquisizione delle immagini sono stati adottati filtri passa banda e passo alto: IRCut Better Light (Luce visibile diffusa e radente, UV fluorescenza), Kodak Wratten 87 (IR riflesso), Kodak 18 A (UV riflesso), UVCut Schott KV418 (UV fluorescenza). Per quanto riguarda l'illuminazione sono stati impiegati faretto alogeni fotografici a 3200 °K nominali 1000 W e lampade a tubo di Wood (una coppia costituita da 4 tubi Philips da 18 W). Per il bilanciamento del bianco e la creazione del profilo colore nel visibile è stato adottato il Color Checker della X-rite mentre per l'ottenimento di un corretto bilanciamento della scala di grigi delle immagini acquisite nelle diverse bande spettrali è stato utilizzato lo Spectralon™ Labsphere. I file di immagine sono stati gestiti con i software Adobe Lightroom 2.6 e Adobe Photoshop CS3 per l'ottenimento dei formati file RAW/NEF, TIF, JPG. Per l'esecuzione delle analisi mediante fluorescenza di raggi X è stato utilizzato un sistema per EDXRF portatile Amptek con tubo radiogeno Mini-X da 39 keV, in grado di caratterizzare numerosi elementi chimici nei pigmenti analizzati. Energia massima del tubo pari a 39 KeV, ed intensità massima di corrente pari a 200 µA. Spettrofotometro X123 con rivelatore Si-PIN raffreddato a Peltier, distanza di misura tra strumento e campione di 10 mm e area di misura di circa 50 mm<sup>2</sup>.

I microcampioni sono stati osservati e fotografati "tal quali" utilizzando un microscopio ottico Reichert Zetopan a luce visibile dotato di contrasto interferenziale e polarizzatore presso il CSGI del dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Firenze.

I campioni destinati all'analisi stratigrafica sono stati inglobati utilizzando una resina epossidica non sensibile alla radiazione ultravioletta (BUEHLER EpoxiCure®).

Le micrografie delle sezioni stratigrafiche in luce visibile e ultravioletta sono state acquisite presso il Laboratorio Materiali Lapidei e Geologia dell'Ambiente e del Paesaggio (LAM) della facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze. Il microscopio utilizzato è un microscopio con luce polarizzata (Zeiss Axioskop) equipaggiato con una videocamera (con una risoluzione di 5 megapixel) e un software per l'analisi di immagine (Axiovision). Sulle stesse sezioni stratigrafiche è poi stata eseguita la microanalisi degli elementi al Centro Interdipartimentale di servizi di Microscopia Elettronica e Microanalisi M.E.M.A., dell'Università degli Studi di Firenze mediante un microscopio elettronico a scansione presente, ZEISS EVO MA15 corredato di microanalisi OXFORD INCA 250.

Per effettuare gli spettri infrarossi (FT-IR), i campioni sono stati miscelati con bromuro di potassio e finemente macinati in un mortaio di agata; sono state quindi preparate delle pastiglie di bromuro di potassio. Per ogni campione, è stato eseguito uno spettro FT-IR fra 4000 e 400 cm<sup>-1</sup> con 4 cm<sup>-1</sup> di risoluzione e 32 scansioni, impiegando lo strumento BioRad FTS-40. Per evidenziare la presenza di eventuali composti organici alcuni campioni sono stati trattati con un opportuno solvente organico (cloroformio) e lasciati in soluzione per qualche ora; dopodiché si è aspirata la soluzione surnatante con una pipetta, lasciando sul fondo la parte inorganica non solubilizzata. Per effettuare lo spettro FT-IR, l'estratto essiccato è stato miscelato con bromuro di potassio, procedendo alla misura come negli altri casi.

### Conclusioni

La possibilità di far interagire figure professionali diverse, offerta anche dalla dimensione e durata del cantiere di restauro di Palazzo Pretorio, sta alla base della riuscita di questo lavoro multidisciplinare. Nei quasi due anni di lavori, le indagini hanno accompagnato gli interventi di recupero delle decorazioni interne del palazzo, che hanno riportato all'antica bellezza gli stemmi dei podestà e gli affreschi sulle pareti, mentre l'intero edificio è stato adeguato alle nuove esigenze di fruizione e di conservazione, pronto ad accogliere il rinnovato museo.



Le analisi effettuate hanno fornito ai restauratori preziose indicazioni riguardo la presenza di ridipinture, tipologia di pigmenti impiegati, stato di conservazione dei dipinti. Ma sono state soprattutto fondamentali per fornire una completa documentazione delle opere pittoriche che fanno da sfondo al nuovo museo civico.

Infine, l’intera campagna diagnostica ha offerto un ulteriore spunto di riflessione: le pitture indagate sono assai complesse sia dal punto di vista tecnico, che da quello conservativo e sono un’ulteriore dimostrazione di quanti studi debbano essere ancora compiuti nell’ambito della pittura murale italiana e, in particolare, su pitture che, ancora oggi, piuttosto che essere identificate con semplici sigle d’archivio dovrebbero essere meritatamente studiate, attribuite e collocate in modo più preciso all’interno della complessa storia dell’arte italiana.

### **Bibliografia**

Alfredo Aldrovandi, Ottaviano Caruso, Paola Ilaria Mariotti, Caratterizzazione dei materiali pittorici nelle pitture murali mediante tecniche fotografiche, in *OPD restauro* n.22, Firenze, Centro Di p.55-80.

Leonetto Tintori, *Il legante organico nell’affresco. Espressione e vitalità da salvaguardare. Ricerche-Campionature-Testimonianze*, Poggibonsi, Lalli, 1995.

Claudio Seccaroni, Pietro Moioli, *Fluorescenza X, prontuario per l’analisi XRF portatile applicata a superfici policrome*, Nardini Editore, 2002.

Mauro Matteini, Arcangelo Moles, *La Chimica nel Restauro*, Nardini Editore, 2007.

N. Bevilacqua, L.Borgioli, I. Adrover Garcia, *I pigmenti nell’arte dalla preistoria alla rivoluzione industriale*, Nardini Editore, Collana I Talenti, 2010.

## **L'ARTE DI SALVARE L'ARTE: RITROVA COLORI E VITA NEL LABORATORIO DI ARAMENGO D'ASTI IL DIPINTO TERREMOTATO DELL'AQUILA “IL RITROVAMENTO DELLA VERA CROCE”, OLIO SU TELA CM 249.5 X 166.3, DI GIULIO CESARE BEDESCHINI, PRIMA METÀ DEL XVII SECOLO**

**Anna Rosa Nicola\*, Lella Di Mucci\*\*, Paolo Surano\*\*\***

\*Direttore Tecnico, Nicola Restauri Srl, Via Mazzini 8, 14020, Aramengo (AT), 0141-909125, annarosa.nicola@nicolarestauri.com

\*\* Storico dell’arte, Assist. Dir.Tecn., Nicola Restauri Srl, Via Mazzini 8, 14020, Aramengo (AT), 0141-909125, lella.dimucci@nicolarestauri.com

\*\*\* Storico dell’arte, Collab. Segreteria Tecnica, Nicola Restauri Srl, Via Mazzini 8, 14020, Aramengo (AT), 0141-909125, paolo.surano@nicolarestauri.com

### **Abstract**

Nell’aprile 2009 il crollo parziale della Chiesa di San Francesco da Paola a L’Aquila ha coinvolto anche un capolavoro della pittura abruzzese degli inizi del ‘600, “Il ritrovamento della vera croce” di Giulio Cesare Bedeschini. Nicola Restauri, perseguendo i suoi scopi di salvaguardia dei beni artistici, aveva già allora contattato gli Enti di tutela abruzzesi per mettere a loro disposizione a titolo gratuito le proprie competenze e professionalità. Il desiderio di collaborazione si è potuto concretizzare nell’ambito dell’edizione 2010 del Premio Rotondi ai Salvatori dell’Arte - premio che i Nicola hanno ricevuto per la sezione Italia nel 2002. In tale sede è maturata la decisione da parte del laboratorio di finanziare e realizzare il restauro della pala, in precarie condizioni conservative e gravemente danneggiata a seguito del terremoto. Le operazioni di restauro, di notevole complessità e delicatezza sono durate circa 9 mesi.

Il restauro è avvenuto sotto l’alta sorveglianza della Soprintendenza per i Beni Storici, Artistici ed Etnoantropologici del Piemonte (Dott.ssa Valeria Moratti) su incarico della Soprintendenza B.S.A.E. per l’Abruzzo L’Aquila (Dott.ssa Caterina Dalia) in collaborazione con l’Ufficio Beni Culturali della Curia Arcivescovile dell’Aquila (Dott.ssa Giovanna Di Matteo).

Il testo presenta i diversi aspetti metodologici ed operativi che hanno caratterizzato un caso di intervento nell’emergenza sismica de L’Aquila, reso possibile dalla sinergia di competenze tecniche e maestranze specializzate, a servizio della salvaguardia delle opere mobili terremotate, sotto la supervisione degli enti di Tutela di Piemonte e Abruzzo, in collaborazione con l’Ufficio Beni Culturali della Curia Arcivescovile dell’Aquila.



**Figure 1-3.** La chiesa di San Francesco da Paola a L’Aquila dopo il terremoto dell’aprile 2009, l’altare distrutto e i danni causati al dipinto di Bedeschini (ampie lacerazioni, perdita di settori di tela, distacchi di preparazione e colore, schizzi di sostanze estranee, detriti)

### **Introduzione**

Il tragico contesto generatosi a seguito dell’evento sismico che ha interessato la città dell’Aquila e i comuni vicini nell’aprile 2009 ha determinato una profonda riflessione tra gli operatori del settore circa la necessità di rispondere alle criticità relative alla salvaguardia del patrimonio storico-artistico, agendo con la maggiore tempestività possibile ed elaborando strategie d’intervento efficaci. A fronte di una situazione di emergenza così grave, sia per quanto riguarda gli edifici crollati o pericolanti che per le opere mobili conseguentemente danneggiate, il coinvolgimento da parte del laboratorio Nicola, attivo da oltre sessant’anni nel campo della

conservazione e del restauro di beni culturali mobili e immobili, ha inevitabilmente implicato sia l’aspetto emotivo che quello più strettamente professionale. È nata quindi la volontà di offrire un contributo tangibile e concreto, per il recupero di opere d’arte danneggiate dal sisma, avviando un dialogo proficuo con gli Enti di tutela abruzzesi, fino ad individuare nella grande pala del Bedeschini l’occasione adatta per realizzare un intervento di recupero rilevante e simbolico, in grado di restituire alla comunità di appartenenza una preziosa testimonianza pittorica in condizioni conservative così gravi da rischiare di andar perduta definitivamente. La fiducia reciproca tra i diversi soggetti chiamati a collaborare sotto vari aspetti al restauro del dipinto e il riconoscimento della professionalità e delle imprescindibili competenze tecniche richieste per interventi di restauro di tale tipologia e delicatezza, hanno permesso di superare, pur rispettando in pieno l’iter burocratico previsto, il rischio di stallo operativo per mere questioni formali, assai rischioso per manufatti in condizioni conservative precarie a seguito di eventi così traumatici. La sponsorizzazione dei costi dell’operazione da parte del Laboratorio Nicola e la conduzione dell’intervento di restauro possono pertanto essere intesi come vera e propria esperienza pilota di utile collaborazione e di iniziativa efficace per il salvataggio di opere d’arte ferite dal terremoto. In tal senso va considerato non solo l’effettivo recupero materiale dell’integrità fisica dell’opera d’arte ma anche l’obiettivo attivamente perseguito di sensibilizzazione presso Enti pubblici e privati, e la possibilità di costituire un modello operativo da seguire per l’adozione e il recupero di altri manufatti artistici a rischio a seguito del sisma.



**Figura 4.** “Il ritrovamento della vera croce” di G.C. Bedeschini, prima del restauro

## Il restauro

A seguito del sisma, l’opera era rimasta per lungo tempo sotto le macerie a contatto con l’umidità diretta ed indiretta che aveva causato gravi danni alla pellicola pittorica e alla tela di supporto, già compromessa da grandi sfondamenti, strappi e accartocciamenti, soprattutto nella parte inferiore. Nella caduta il telaio era andato in frantumi e la violenza dell’impatto aveva lacerato la tela originale e le due tele di rintelto.

Il lavoro di équipe specializzate, coordinate dal Ministero dei beni culturali, ha consentito il ricovero dell’opera presso i locali attrezzati del Nuovo Museo della Preistoria a Celano (AQ), che ha supportato l’emergenza sismica come “ospedale da campo” per i beni mobili danneggiati. In questo luogo i restauratori e i Direttori Tecnici del nostro Laboratorio si sono recati per esaminare lo stato effettivo del dipinto.

Sono state inizialmente effettuate operazioni di pronto intervento funzionali al trasporto, valutando le protezioni più appropriate per garantire il trasferimento dal Museo di Celano al Laboratorio di Aramengo d’Asti nella massima sicurezza. Con un micro aspiratore sono stati rimossi, per quanto possibile, i detriti e la polvere superficiale; si sono riavvicinati gli sfondamenti e bloccate con punti metallici provvisori le tele di rifodero alla tavola di sostegno in modo da distribuire il più possibile il peso del dipinto sulla superficie. I sollevamenti di cromia pericolanti sono stati fermati con velinature di carta giapponese e Plexisol.



**Figure 5-7.** Il ritiro del dipinto al Museo di Celano e le operazioni di asporto dei detriti e della polvere con microaspiratore, velinatura dei sollevamenti di colore pericolanti e fermatura provvisoria delle lacerazioni



La soluzione inizialmente ipotizzata per il trasporto in laboratorio prevedeva l’inserimento dell’opera entro due plance lignee foderate con carta deacidata. Tuttavia, ad un esame ravvicinato, ci si è resi conto dell’impossibilità di portare in piano il dipinto a causa delle forti deformazioni verificatesi per il contatto diretto e prolungato con i detriti crollati al suolo, che avevano fatto assumere alla tela la forma delle macerie.

È stata quindi realizzata su misura una scatola di contenimento, dello spessore di circa 10 cm, pari alla profondità delle ondulazioni e deformazioni della tela, opportunamente caricata sul furgone imbottito in posizione inclinata.

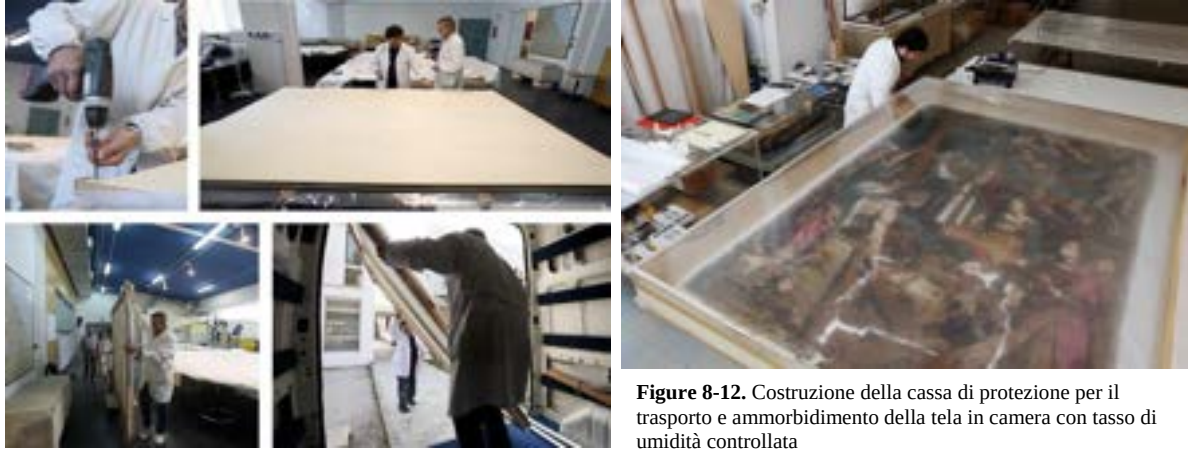


**Figure 8-12.** Costruzione della cassa di protezione per il trasporto e ammorbidimento della tela in camera con tasso di umidità controllata

Giunta in laboratorio l’opera è stata sottoposta ad accurata campagna fotografica di documentazione dello stato di conservazione e delle caratteristiche tecnico-esecutive. La superficie pittorica è stata protetta una prima volta, seguendo le deformazioni, prima di capovolgere il dipinto adagiandolo sul tavolo di lavoro per procedere alla scollatura graduale delle due vecchie tele di rifodero. Attacchi micotici sviluppatasi con l’umidità avevano trovato alimento nella colla di farina e animale usata per la foderatura, dando origine ad una coltre di muffe nerastre e ad uno strato grigiastro saponoso di batteri. È stato dunque effettuato un primo trattamento con prodotto biocida ad ampio spettro in soluzione alcolica. Il dipinto appariva particolarmente rigido, vetroso e fragile, la tela si era deformata e le lacerazioni risultavano non più combacianti. È stato quindi necessario ammorbidire gradualmente il supporto per riavvicinare i lembi delle lacerazioni. Per questo motivo è stato necessario cambiare la carta di velinatura per ben quattro volte.

Per ripristinare la planarità originaria il dipinto è stato posizionato entro una camera a vapore, appositamente costruita, con tasso di umidità controllato, stazionando per alcuni giorni fino al rilassamento ottimale. È stato così possibile raggiungere la planarità desiderata ed effettuare la velinatura totale a protezione della superficie dipinta. Il retro è stato quindi liberato dai depositi di sporco, detriti e materiale incoerente e le numerose lacerazioni sono state chiuse con garzine, accostando i lembi di tela lacerata.



**Figure 13-14.** Sul retro, in un precedente restauro era stata applicata una doppia foderatura in tela. La violenza dell’impatto aveva lacerato tutte e tre le tele, quella originale e le due di rifello

Nella porzione inferiore del dipinto, un settore di tela mancante di circa 10x15 cm è stato risarcito tramite innesto ad intarsio di tela antica, scelta per trama e spessore il più simile possibile alla tela originale.



**Figure 15-16.** Innesto di tela antica ad intarsio in corrispondenza della mancanza di tela, sutura delle lacerazioni, velinatura e stesura dell’adesivo sul retro

L’opera è stata quindi rifoderata con tela di lino e colla pasta tradizionale.

Effettuata la pressatura e ad asciugatura avvenuta, la velinatura è stata rimossa. Si è quindi proceduto alla pulitura della superficie dipinta. In pochi punti il dipinto aveva subito interventi pittorici, abbastanza circoscritti e chiaramente denunciati dall’esame a luce UV. La Riflettografia in Infrarosso ha invece evidenziato alcuni pentimenti tra i quali uno piuttosto significativo tra il viso del giovane con il turbante bianco e il braccio del ragazzo che regge la croce, con l’inserimento iniziale del volto di un’altra figura, poi cancellata dal pittore nella stesura definitiva dell’opera.

La pulitura non si è rivelata particolarmente laboriosa in quanto l’opera era stata probabilmente restaurata di recente e lo sporco presente in superficie non risultava particolarmente tenace. Si sono impiegate miscele di solventi leggeri (cicloesano e acetone) e, per lo sporco più aderente, una soluzione molto diluita di tensioattivi (Tween 20).



**Figure 17-20.** Il dipinto durante la fase di pulitura avvenuta con il costante controllo delle fluorescenze UV e dopo la foderatura . La riflettografia all’infrarosso ha evidenziato la presenza di un pentimento consistente in un volto cancellato nella stesura definitiva

Il dipinto è stato quindi teso perimetralmente su un telaio nuovo in legno frakè ad espansione micrometrica agli angoli e in corrispondenza delle crociere. A operazione ultimata si è resa necessaria una riflessione sulle scelte da adottare per restituire il più possibile integrità all’opera, evitando un appesantimento eccessivo che la stuccatura “piena” avrebbe potuto generare. Numerose e molto ampie, infatti, risultavano le cadute della superficie pittorica, soprattutto nella porzione inferiore del dipinto. Sono state eseguite alcune prove, sempre



utilizzando uno stucco tradizionale composto da gesso di Bologna e colla di coniglio, addizionato di terre naturali, calibrandone secondo necessità il grado di fluidità. In accordo con la Direzione Lavori si è scelto di coprire lievemente la tela lasciando emergere sottilmente la trama e mantenendo un leggero sottolivello. La reintegrazione pittorica si è rivelata molto lunga e laboriosa considerata l'estensione e il numero delle mancanze, nonché la difficoltà di riprodurre toni cromatici così vivaci e smaltati. Grazie alla disponibilità di un'immagine del dipinto prima del danno causato dal sisma è stato possibile eseguire la ricostruzione completa delle mancanze.



**Figure 21-23.** Fasi della reintegrazione pittorica e un particolare dopo la stuccatura e a restauro ultimato

La superficie dipinta è stata infine protetta con un velo di vernice a base di resina chetonica non ingiallente. L'intervento completo è stato condotto nell'arco di nove mesi, con visite periodiche dei funzionari preposti alla tutela di Torino e dell'Aquila, e della Curia aquilana, con i quali si è costantemente e in modo congiunto concordata ogni fase del restauro.



**Figure 24-26.** L'immagine del dipinto prima del terremoto dell'aprile 2009, dopo la stuccatura delle lacune e dopo il restauro

### Fundraising e sensibilizzazione

Le operazioni di restauro, dal ritiro fino alla presentazione estetica finale, sono state oggetto di un video documentario realizzato da Marta Ghelma, Davide Scagliola e Bruno Zanzottera di Parallelo Zero.

Il progetto di recupero del dipinto di Bedeschini ha avuto una buona risonanza anche attraverso i media locali e nazionali: tra il 2011 e il 2013 sono stati pubblicati numerosi articoli divulgativi su quotidiani e riviste (La Stampa, Focus, l'inserto "Style" di Vanity Fair e altri) e trasmessi servizi in programmi quali "Mediterraneo" di Rai 3 e nelle edizioni regionali dei telegiornali.



La disponibilità ad offrire un contributo concreto al recupero delle tantissime opere danneggiate dalla calamità, si è tradotta anche nell’ideazione e promozione di iniziative volte a coinvolgere clienti e visitatori del Laboratorio Nicola per favorire nuove adozioni: tra il dicembre 2011 e il marzo 2012 è stata allestita nei locali di Aramengo una piccola mostra con alcune incisioni “alla maniera nera” del Maestro Flavio Sacco e opere di Radu Dragomirescu, generosamente offerte dagli artisti. Visti i buoni risultati in termini di interesse riscontrato e partecipazione, il progetto in favore delle opere d’arte ferite dal terremoto è proseguito anche l’anno successivo con una originale quanto efficace operazione. A Vezzolano (Albugnano, AT), nella splendida cornice dell’Abbazia romanica di Santa Maria, è stato allestito nei locali delle ex cucine il grande presepe artigianale realizzato da Anna Rosa Nicola, opportunamente affiancato da pannelli esplicativi che illustravano la situazione conservativa di alcune opere, gravemente danneggiate dal terremoto dell’Aquila e segnalate dagli Enti di tutela abruzzesi, bisognose di fondi per finanziare il loro recupero e salvataggio. Oltre al dipinto di Giulio Cesare Bedeschini è stato così possibile reperire i fondi per il recupero di altre otto opere, mentre altre due adozioni sono attualmente in corso.



**Figure 27-29.** La mostra allestita nei locali del laboratorio di Aramengo e il presepe di Anna Rosa Nicola esposto all’interno dell’abbazia di Santa Maria a Vezzolano (To)

## **AFFRONTARE FENOMENI DI DEGRADO ATTIVO DOVUTI A CICLI DI CRISTALLIZZAZIONE E DISSOLUZIONE DI VARI TIPI DI SALI: IL CASO DELLE PITTURE MURALI NELLA CHIESA DI SANTA MARIA IN SELVA A LOCARNO**

**Francesca Piqué, Stefania Luppichini, Giacinta Jean**

Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana, Istituto Materiali e Costruzioni, Via Trevano, C.P.12, 6952 Canobbio, Svizzera, francesca.pique@supsi.ch, stefania.luppichini@supsi.ch, giacinta.jean@supsi.ch

### **Abstract**

La chiesa di Santa Maria in Selva conserva al proprio interno un ciclo di pitture murali tardo gotico tra i più importanti del Canton Ticino. Questi dipinti si presentano in buono stato di conservazione, ad eccezione della parete nord in cui la decoesione dell’intonaco e l’esfoliazione della pellicola pittorica causano una perdita continua di porzioni di pittura. Il settore conservazione e restauro della Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI) sta studiando i problemi di questo edificio e ha eseguito un intervento di messa in sicurezza delle pitture nell’autunno 2011. Le indagini diagnostiche rivolte all’individuazione delle cause di questi problemi hanno evidenziato la presenza di vari tipi di sali che, al variare delle condizioni climatiche, sono soggetti a cicli di cristallizzazione e dissoluzione, accompagnati dai noti fenomeni di degrado.

Considerata l’importanza delle pitture, la precarietà della situazione e il forte rischio di perdita di materiale, è stato necessario eseguire un intervento di emergenza nel 2011 per stabilizzare la pellicola pittorica in attesa di progettare e di realizzare modifiche per migliorare la situazione climatica. Questa messa in sicurezza, eseguita con vari materiali, si è rivelata poco efficace. Per poter risolvere il problema è necessario infatti agire sulle cause e/o sui meccanismi del degrado. Dato che non è possibile rimuovere i sali dalla muratura (le cause) si deve cercare di agire sulle possibili fonti di umidità (all’esterno e all’interno) per ridurre l’apporto di acqua e le fluttuazioni climatiche e mitigare così i meccanismi di attivazione del degrado. Modificare il clima interno è una operazione difficile dal punto di vista progettuale ma è anche difficile prevedere le conseguenze che le modifiche introdotte potranno avere su un sistema complesso. E’ importante procedere per fasi successive di intervento in modo da introdurre le modifiche in modo graduale, lasciando passare il tempo necessario per valutare gli effetti di ciascuna di esse.

Questo articolo si propone di discutere in modo critico l’approccio metodologico adottato e le opzioni di intervento che sono state considerate per affrontare i problemi riscontrati. Un intervento di questo genere, infatti, richiede un notevole investimento in termini di conoscenze, tempo e denaro.

### **Introduzione**

#### *Edificio e storia conservativa*

La Chiesa di Santa Maria in Selva è situata nel cimitero di Locarno e ospita al proprio interno uno dei cicli pittorici tardo gotici più importanti del Canton Ticino ([1] Gilardoni, 1972).



**Figura 1.** Interno della chiesa, coro con pitture murali. A sinistra, la parete nord soggetta ai problemi di degrado attivo che vengono discussi in questo articolo.

L’edificio che vediamo oggi è solo una piccola parte, il coro, della chiesa originale, lunga circa 37 metri, costruita e decorata dalla fine del XIV sec. Nel 1884 la chiesa, già descritta abbandonata da diversi decenni, viene in parte demolita per permettere l’ingrandimento del cimitero. Dopo la distruzione della navata, le proteste di storici dell’arte, di studiosi e dei cittadini, riuscirono a bloccare i lavori e il coro si salvò dalla demolizione.



**Figure 2 e 3.** A destra, dipinto dell’artista Ticinese Filippo Franzoni (intorno al 1880) che raffigura la chiesa in parte demolita (immagine tratta da ([2] M. Bianchi, S. Soldini, 1990, p.38). A sinistra, veduta d’insieme della facciata ovest chiusa nel 1886 e tamponata nel 1952.

Nel 1952 il portico ottocentesco viene chiuso con una parete in mattoni, viene costruita un’intercapedine lungo il perimetro esterno della chiesa per permettere una migliore aerazione delle pareti. In questa occasione i restauratori Mario Rossi e Carlo Mazzi eseguono interventi di pulitura e di ritocco pittorico sulle pitture ([3] Giner-Cordero, 2011). I lavori di restauro vengono conclusi nel 1956 con la sistemazione dello zoccolo. Piero Bianconi, che aveva seguito tutti i lavori come responsabile della Commissione Cantonale, ricorda come “accanto alla porta del campanile si è lasciato un frammento di intonaco che dà idea dello stato in cui era ridotta quasi tutta la parete” ([4] Bianconi, 1974, p.13, nota 13).



**Figure 4.** Pianta della chiesa con le modifiche avvenute nel tempo e con l’indicazione della parete nord (da ([1] Gilardoni, 1972, p. 259; modifiche [5] Eleonora Cigognetti Tesi Master 2013)

Il coro (Fig. 1) si apre con l’arco trionfale a sesto acuto, impostato su mensole a ovolo su cui si impostano le nervature della volta a crociera, senza costoloni, e i sottili archi perimetrali che ne reggono le vele. Le finestre centinate ai lati dell’altare, alte e snelle, sono state tamponate in epoca imprecisata e riaperte nel 1908 circa. La



finestra sul lato sud, invece, è stata realizzata in rottura di parete, nella seconda metà del XV secolo, come testimonia la sequenza stratigrafica degli intonaci che la circonda. La porta verso il campanile è stata aperta nel XVI secolo, quando è stata realizzata la torre.

### Le pitture

La chiesa è dedicata a Santa Maria in Selva e il ciclo iconografico più antico, della volta e delle lunette, di probabile ispirazione francescana, fa riferimento ad episodi della vita della Vergine. L’interno della chiesa è decorato con dipinti murali risalenti al XV secolo realizzati da circa sette pittori diversi in quattro principali fasi decorative ([1] Gilardoni, 1972). Durante la prima (1401-1440), sembra che siano intervenuti tre pittori: il Maestro di Santa Maria in Selva, il Pittore della Natività e il Pittore della Crocifissione. Questi artisti hanno lavorato sulla volta, sulla lunetta della parete nord, sulla parete est, sul sottarco e, probabilmente, anche in altre parti della chiesa distrutta. Circa mezzo secolo dopo, la decorazione del coro viene ripresa con i *Funerali della Vergine* (lunetta sud). Un terzo gruppo di pitture, prevalentemente votive, sono state realizzate dalla bottega dei Seregnesi (mani diverse) tra il 1460 e il 1480 circa sulle pareti nord, est e sud. L’ultimo intervento, databile intorno al 1510 circa, è la *Presentazione al Tempio* di Antonio da Tradate (parete nord).

La tecnica esecutiva è tipica dell’epoca tardo gotica. Le pitture sono realizzate principalmente ad affresco, con ampie giornate e con larghe porzioni dipinte a secco. Sono stati usati pigmenti preziosi e ricercati come azzurrite, malachite, e pigmenti rossi e gialli a base di piombo e lamine metalliche di diverso genere: dall’oro applicato a missione a fogli di alluminio su stagno (informazioni dettagliate sulla tecnica pittorica e sui materiali sono disponibili nel rapporto SUPSI: “Chiesa di Santa Maria in Selva, studio sullo stato di conservazione e progetto di tutela”, marzo 2012).

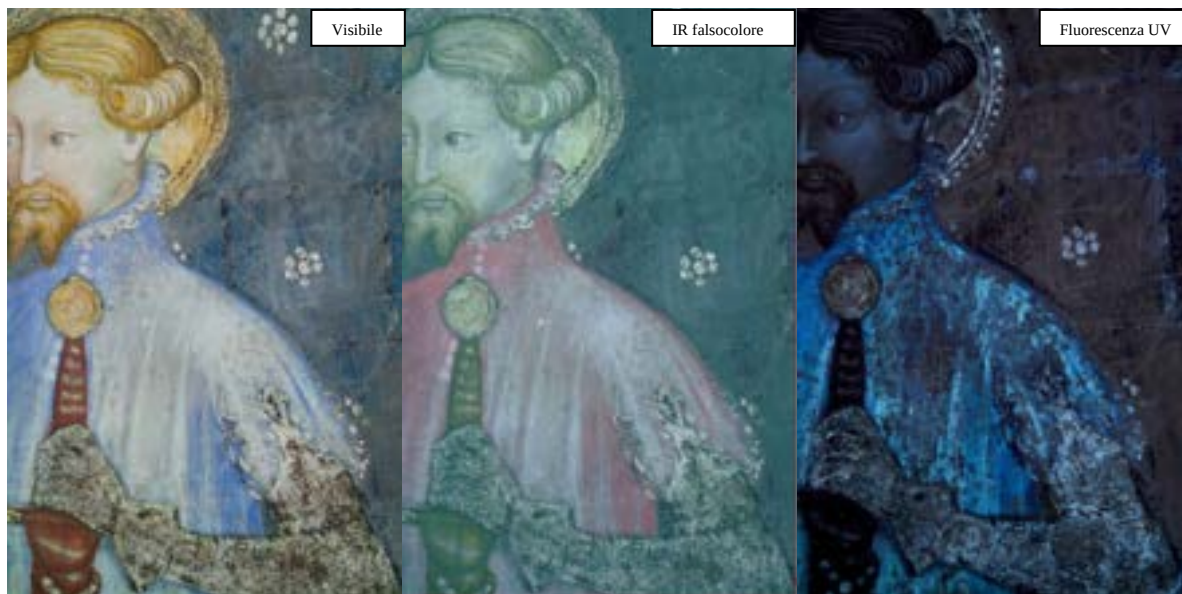


**Figura 5.** Volta, vela sud, San Giorgio. Fotografia tecnica eseguita con radiazione visibile, infrarossa e ultravioletta. Queste immagini illustrano la ricchezza delle pitture e dei materiali utilizzati. Il volto e i capelli del santo sono eseguiti a buon fresco. Lo sfondo contiene tracce di azzurrite utilizzata per la decorazione dei riquadri; la veste del santo presenta una stesura di smaltino e residui di decorazioni floreali; l’armatura era eseguita in lamina metallica oggi scomparsa.

### I problemi evidenziati

In generale, le pitture e gli intonaci sono in condizioni stabili, tranne che sulla parete orientata a nord, che mostra fenomeni di degrado (decoesione e pulverulenza) che interessano sia l’intonaco che la pellicola pittorica fino ad un’altezza di circa 3 m dal pavimento. Questi fenomeni sono associati alla presenza di imbianchimenti e efflorescenze saline più o meno pronunciate.

L’evoluzione del degrado è documentata da fotografie scattate nell’arco di diversi anni (Fig. 6). Il processo che causano questo degrado risultano tutt’ora attivi e sembrano procedere con una certa rapidità, come mostrano i frammenti di intonaco e di pittura che si depositano regolarmente sul pavimento.

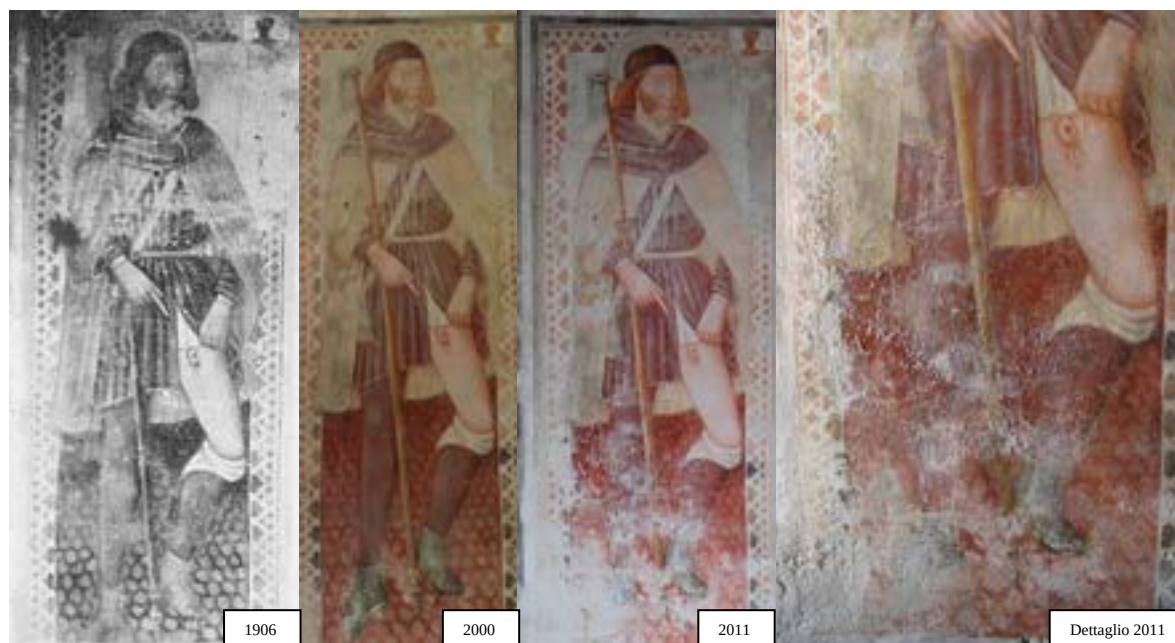


**Figura 6.** Parete nord, area rappresentante San Rocco fotografata nei vari anni: 1906 (Archivio federale dei monumenti storici, Berna), 2000 (foto F. De Luca) e 2011 (foto SUPSI) con un dettaglio a luce radente.

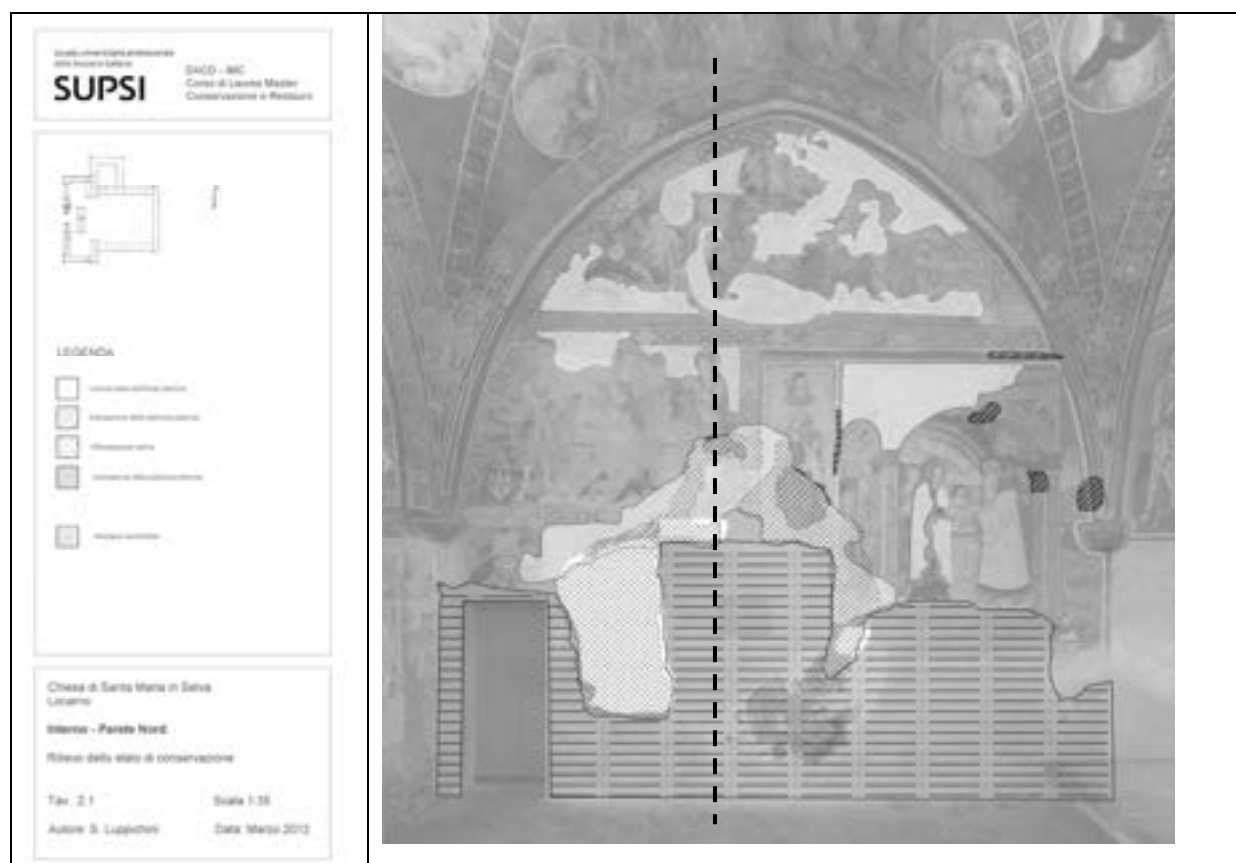


**Figura 7.** Mappatura di alcuni aspetti della parete nord rilievo legati allo stato di conservazione pellicola pittorica. Alla base del muro si estende una malta cementizia (retino a linee orizzontali). Le zone interessate dai Sali sono illustrate dal retino puntinato, mentre la linea verticale tratteggiata corrisponde alla posizione di giuntura fra il campanile e la parete nord.

## Indagini conoscitive

Per mettere a punto un progetto conservativo che possa dare garanzie di durata nel tempo è necessario capire i processi con cui si sviluppano i fenomeni di degrado e valutare le soluzioni per eliminarli o per ridurli ([6]

Arnold e Zehender 1999; [7] Cather 2003). E’ stato osservato che i principali problemi presenti sulla parete nord (decoesione dell’intonaco ed esfoliazione della pellicola pittorica) sono associati alla presenza di diversi tipi di Sali e si ipotizza che i cicli di dissoluzione e di cristallizzazione, tuttora in corso, siano la causa delle rilevanti perdite della pellicola pittorica. E’ stato quindi fondamentale esaminare l’influenza di diversi fattori:

- i tipi di Sali presenti, la loro distribuzione, origine e comportamento;
- la presenza di un intonaco bituminoso e cementizio alla base della muratura;
- le fonti di umidità esterna e
- le variazioni del microclima interno.

#### *Efflorescenze saline*

Oltre alla distribuzione dei Sali nella muratura (Fig.7) è fondamentale conoscere i tipi di sali presenti, in quanto ogni sale cristallizza o si scioglie in particolari condizioni climatiche (T e UR). Correlare questi dati con quelli del microclima presente all’interno della chiesa permette di valutare il rischio di cristallizzazione e quindi del danno che potrà essere provocato. Le analisi condotte (si veda il rapporto SUPSI-IMC 7561\_01 allegato alla relazione SUPSI marzo 2012) hanno evidenziato che sulla parete nord sono presenti diversi tipi di sali solubili fra cui: nitrokalite ( $\text{KNO}_3$ ), epsomite ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), trona  $\text{Na}_3\text{H}(\text{CO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , e tenardite ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ). Questa varietà è in parte da attribuire alla loro origine (terreno adiacente, materiali costitutivi sia dell’intonaco originario, sia dell’intonaco cementizio alla base delle pareti) e in parte ai processi che hanno contribuito alla loro formazione e distribuzione all’interno della parete. Da un’intervista con il custode del cimitero è emerso che nei periodi invernali, per ridurre la formazione di ghiaccio, veniva gettato del sale (halite) lungo il perimetro della chiesa. Durante una visita preliminare, si sono osservati sacchi di sale addossati all’esterno della parte nord.

#### *Intonaco cementizio*

Nel 1955 circa, alla base della muratura (vedi Fig.7) è stato applicato un intonaco cementizio posto su uno strato bituminoso. Probabilmente questo ha causato un ulteriore apporto di sali (tipicamente composti solubili di ioni alcalini e di solfati) e l’acqua presente nell’impasto della malta durante l’applicazione ha sicuramente mobilizzato i composti solubili presenti.

Ora occorre determinare se la presenza di questo cemento continui a rappresentare un problema e se la sua rimozione possa essere di aiuto. In particolare, sarebbe importante verificare se il cemento contiene ancora sali alcalini (di sodio e di potassio) che potrebbero migrare nella muratura originale e danneggiare ulteriormente i dipinti. Inoltre va valutata la possibile scarsa traspirabilità della superficie per capire se rappresenta un rischio per l’avanzamento del degrado, spostando verso l’alto, e quindi verso la superficie dipinta, il fronte di evaporazione dell’acqua di risalita e di cristallizzazione dei sali.

#### *Fonti di umidità esterna*

Dal 1953, quando la camera mortuaria adiacente al campanile è stata rimossa (vedi Fig. 4), la parete nord è esposta direttamente e per tutta la sua altezza alle acque meteoriche. A causa del difettoso funzionamento dei canali di gronda e dei pluviali, l’acqua fuoriuscendo dalle grondaie e ruscando lungo l’angolo con il campanile si è per lungo tempo accumulata alla base della muratura. Il sistema di raccolta e di smaltimento delle acque piovane è stato riparato nel febbraio del 2012 e presumibilmente la parete si sta lentamente asciugando. La lentezza del processo di asciugatura è dovuta all’esposizione stessa della parete che non è mai soleggiata.

#### *Microclima interno*

Le variazioni del microclima interno, in particolare dei valori di umidità relativa, possono provocare ripetuti cicli di cristallizzazione e di dissoluzione dei sali e possono quindi giocare un ruolo molto importante nell’attivazione dei meccanismi di degrado. I risultati delle misure effettuate fino ad ora (Fig. 8) mettono in evidenza che l’umidità relativa interna (misurata in due punti opposti della chiesa a circa 3 m di altezza) subisce delle notevoli variazioni durante l’anno, passando da un minimo di 20% ad un massimo di 80%. E’ stato osservato come queste fluttuazioni siano strettamente dipendenti dai cambiamenti climatici esterni. Questa forte influenza può essere spiegata con il fatto che la porta della chiesa viene abitualmente tenuta aperta per facilitare l’accesso dei visitatori e avere più luce all’interno, ma anche con lo scarso isolamento termico del portico e la scarsa tenuta delle finestre. Attualmente sono in corso misure della temperatura superficiale in un punto della parete nord per determinare se potrebbero avvenire anche fenomeni di condensa. E’ comunque opportuno, per avere risultati attendibili, che il monitoraggio ed i controlli delle condizioni vengano eseguiti con continuità e per un lungo periodo, di almeno un anno e mezzo.





**Figura 8.** Rilievo della umidità relativa e della temperatura all’interno della chiesa (dal 1 luglio 2012 al 1 febbraio 2013). Si rileva che i valori di umidità relativa oltrepassano frequentemente il valore di 70% (indicato dalla linea più scura al centro).

### Le soluzioni temporanee adottate

Dopo aver raccolto le informazioni di base e aver formulato le prime ipotesi sui fattori che influenzano lo sviluppo dei fenomeni di degrado, il lavoro è proceduto in due direzioni: la messa in sicurezza delle pitture murali e la proposta di alcune modifiche del clima interno.

L’intervento di messa in sicurezza si è concentrato sulla parte bassa della parete nord, ricca di sali solubili. Si è deciso di non eseguire impacchi per estrarre i Sali non solo perché questo tipo di intervento può essere sconsigliabile per possibili effetti negativi sui materiali originali, ma soprattutto per la redistribuzione di sali all’interno della struttura porosa, e per l’estrazione selettiva dei sali più solubili ([8] Cather 2003). Si è cercato allora di stabilizzare temporaneamente la pellicola pittorica, fissando le scaglie di colore sollevate e ridando coesione all’intonaco, in attesa di progettare e di realizzare modifiche per migliorare la situazione termo-igrometrica dell’edificio. Per evitare di mobilitare Sali solubili, è stato utilizzato un consolidante inorganico, l’idrossido di calcio, in dispersione alcolica (Nanorestore®) applicato senza diluizione in due cicli (ciascuno di 5 stesure a pennello su carta giapponese) che sono stati ripetuti per due giorni consecutivi. Dopo il primo ciclo di trattamento si è notato un miglioramento della coesione della pellicola pittorica per cui è stato possibile rimuovere meccanicamente le efflorescenze saline superficiali senza danneggiare il colore.

Successivamente, le scaglie di colore sollevate sono state fatte riaderire iniettando sul retro, con una siringa, una dispersione di micro-emulsione acrilica (Acril ME®), applicata puntualmente (al 5% in peso in acqua). In entrambi i casi, gli interventi effettuati hanno dato buoni risultati a breve termine, consolidando a sufficienza la superficie e facendo riaderire il colore sollevato, ma fenomeni di polverulenza e di esfoliazione si sono ripresentati appena un mese dopo, dimostrando che i processi di degrado legati ai movimenti dei sali sono presenti e che non possono essere risolti senza agire sui meccanismi di attivazione.

Al momento è tuttora in corso il monitoraggio dei valori di umidità relativa e di temperatura ed è stato richiesto di tenere chiusa la porta della chiesa per cercare di ridurre lo scambio d’aria con l’esterno e ridurre quindi le forti fluttuazioni di umidità relativa e di temperatura all’interno.



**Figure 9 e 10.** Queste due immagini documentano l’avanzamento del degrado nell’arco di circa due anni e mezzo.

### **Programma di monitoraggio e conclusioni**

Per capire se e quali interventi sull’edificio possano essere utili e necessari, occorre verificare quanto la cristallizzazione dei sali presenti sulla parete nord sia causata dalle fluttuazioni dell’umidità relativa dell’aria e/o dall’umidità presente all’interno della muratura proveniente da risalita capillare o da infiltrazioni dovute allo scorretto deflusso delle acque meteoriche. In particolare, occorre capire se gli interventi di riparazione eseguiti su grondaie e pluviali sono sufficienti a proteggere la chiesa dall’ingresso delle acque piovane oppure se sia necessario modificare alcune caratteristiche del sistema di raccolta e smaltimento, considerare un progetto complessivo di drenaggio del terreno circostante oppure prevedere una tettoia che protegga la parete dalla pioggia battente. Va inoltre determinato se la grande stuccatura in cemento alla base della muratura giochi un ruolo negativo e valutare gli effetti di una sua eventuale rimozione.

Per ottenere dei risultati che possano permettere di chiarire i dubbi ora esposti, è stata impostata una campagna di monitoraggio che mette in relazione i cambiamenti climatici interni ed esterni e il manifestarsi dei fenomeni di degrado. Le osservazioni verranno condotte su alcune zone “critiche”, selezionate con l’obiettivo di individuare e chiarire i processi di degrado e di controllare gli effetti delle misure di conservazione attuate sull’edificio.

E’ importante che il ciclo di monitoraggio possa proseguire per almeno 1 anno e mezzo e che almeno ogni due mesi (oppure in concomitanza con eventi climatici particolarmente rilevanti, quali forti piogge o un abbassamento repentino dell’umidità dell’aria) vengano fatti sopralluoghi, documentazioni fotografiche e misurazioni in situ. Il monitoraggio deve includere:

- il regolare controllo visivo delle superfici (sulle aree di riferimento selezionate);
- la descrizione macroscopica dei fenomeni osservati e la loro documentazione fotografica (con fotografie macro);
- l’eventuale rimozione meccanica a secco dei sali cristallizzati in superficie e la loro caratterizzazione.

Simultaneamente ai controlli visivi, alla documentazione e al campionamento delle superfici, è necessario continuare i rilevamenti climatici (all’interno e all’esterno della chiesa) ed i controlli all’esterno dell’edificio (verificando l’umidità della parete e il ristagno di acqua nelle zone perimetrali).

Il monitoraggio del degrado è comunque un’operazione complessa, perché i fenomeni sono difficili da vedere e spesso evolvono lentamente. Inoltre, le indagini a lungo termine sono problematiche sia per una questione legata ai costi, sia dal punto di vista dell’accesso all’edificio e alle superfici di studio ([9] Zehnder 2006). Il caso della chiesa di Santa Maria in Selva ha invece il vantaggio di avere una superficie accessibile essendo a pochi metri di altezza.

Nel caso si verifichi che i fenomeni di dissoluzione e di cristallizzazione dei sali siano da imputare alle fluttuazioni dell’umidità relativa dell’aria, il provvedimento da prendere sarà legato ad una stabilizzazione del clima interno, agendo con azioni passive che riducano gli effetti dei meccanismi di attivazione del degrado ([7] Cather 2003). Il progetto di intervento dovrà valutare, per esempio, la tenuta delle finestre e l’inserimento di una seconda porta per ridurre lo scambio diretto di aria con l’esterno che può provocare forti e repentine variazioni di umidità relativa. Si dovrà capire se la bussola di ingresso andrà situata vicino all’arco trionfale dell’antico coro, oppure subito dopo l’attuale porta metallica di ingresso al portico. Sarà anche necessario verificare la frequenza

con cui viene aperta e chiusa questa porta, per capire quale sia l’apporto di aria esterna e come questa modifichi il clima interno dell’edificio.

Solo con un approccio integrato, che permetta di correlare i fenomeni di deterioramento con le condizioni climatiche, sarà possibile valutare come ridurre i processi di degrado in corso legati all’attività dei sali. E’ anche fondamentale che le modifiche che verranno intraprese vengano eseguite gradualmente e distanziate tra loro nel tempo, in modo da potere monitorare gli effetti che ciascuna di esse provocherà all’interno della chiesa.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Gilardoni Virgilio, *“I monumenti d’arte e di storia del Canton Ticino”*, vol. I, Birkhauser Verlag, Basilea, 1972, pagine 257 – 282.
- [2] Bianchi Matteo, Soldini Simone, *Filippo Franzoni : 1857 – 1911*, Vangelista Editori, Milano 1990.
- [3] Giner-Cordero Ester, *“Carlo Mazzi restauratore”*, in *“Carlo Mazzi (1911-1988)”*, Città di Locarno, Servizi Culturali Editore, Locarno, 2011, pagine 87 – 125.
- [4] Bianconi Piero, *“La chiesa e gli affreschi di Santa Maria in Selva a Locarno”*, Edizione Pedrazzini, Locarno, 1984, pagina 13.
- [5] Cigognetti Eleonora, *“Intonaci di sacrificio per dipinti murali degradati da Sali. Caso studio: Chiesa di Santa Maria in Selva, Locarno”*, Tesi Master SUPSI, non pubblicata, 2013.
- [6] Arnold Andreas, Zehnder Conrad, *“Monitoring Wall Paintings affected by Soluble Salts”*, in *“The Conservation of Wall Paintings. Proceedings of a Symposium organized by The Courtauld Institute of Art and The Getty Conservation Institute, London, July 13-16 1987 ”*, Sharon Cather Editor, London, 1999, pagine 103 – 135.
- [7] Cather Sharon, *“Assessing causes and mechanism of detrimental change to wall paintings”*, in *“Conserving the Painted Past”* post-prints of a conference by English Heritage, London, 2–4 December 1999, James & James Ltd, London, 2003, pagine 64 – 74.
- [8] Cather Sharon, *“Aqueous extraction of soluble salts from porous materials: alternatives and contra-indications”*. Tagungsbeiträge *“Mauersalze und Architekturoberflächen”*, HfBK Dresden, 1.–3.2.2002, pagine 167–172.
- [9] Zehnder Conrad, *“Long-term Monitoring of Wall Paintings affected by Soluble Salts”*, Environmental Geology, March 2007, Volume 52, Issue 2, Editor Springer, pagine 353 – 367.

## **LA CONTRADA DELLA SELVA LA CHIESA IL MUSEO LA SOCIETÀ SALVAGUARDIA DEGLI ARREDI E RISANAMENTO AMBIENTALE ARTE SOCIALE E SOSTENIBILITÀ IN TEMPO DI CRISI**

**Francesco Rinaldi\* Maria Giorgi\*\* Marco Picchi \*\*\***

\*Francesco Rinaldi Priore della contrada della selva, già dirigente del servizio Knowledge Management e Formazione del Corporate Center di Governance del Gruppo Bancario Monte dei Paschi di Siena.

Via delle Terme 53 Siena 53100 francesco333@clicsi.net

\*\*Maria Giorgi restauratrice e consulente per la conservazione, libero professionista,  
Piazza Marconi 13 – 53018 Sovicille – Siena 0577 314173, mariagiorgi@tiscali.it

\*\*\*Marco Picchi, Architetto, Sintesi Studio di progettazione

Strada di Renacci, 30/A 53100 Siena telefono 0577379533 picchimarco@hotmail.it

### **Abstract**

Nella Contrada della Selva, una delle diciassette contrade di Siena, vi è il Museo in cui è gelosamente custodito un patrimonio di eccezionale valore. Situato nei locali della cripta e della sagrestia dell'Oratorio di San Sebastiano in Vallepiatta, qui sono raccolte tutte le testimonianze civili, religiose e paliesche della Contrada. Questi luoghi, sono vissuti tutto l'anno dalla popolazione e sono sede di tutte le attività sociali che riguardano i contradaioi, rappresentano pertanto l'identità stessa dei senesi e la loro tutela e conservazione è una questione vitale. In questi ultimi anni Siena è stata al centro di oscure vicende, la città ha attraversato una profonda crisi finanziaria ed istituzionale, che ha fra l'altro prodotto la scomparsa dei contributi della Fondazione MPS e la drastica riduzione di quelli della Banca MPS, attraverso cui le Contrade e la città in genere, potevano far fronte alle proprie esigenze. La contrada della Selva, come altre consorelle, ha cercato quindi di ritrovare nelle proprie radici storiche e solidaristiche la forza per la realizzazione di una serie di progetti indipendenti ma fra loro strettamente correlati: culminati il 19 aprile 2013 con l'inaugurazione delle opere di risanamento ambientale e i nuovi arredi dei Musei di Chiesa e di Contrada. Un progetto da noi definito di Arte Sociale, così diverso dai grandi progetti del passato, diverso per la cifra stanziata ma anche perché concepito e realizzato lontano dai riflettori, tutto interno alla società civile attraverso cui e per cui la contrada, anche con il suo patrimonio storico artistico, esiste da sempre. Nel 2011 la Dirigenza ha chiamato alcuni selvaioli alla costituzione di commissioni che hanno lavorato orizzontalmente in modo dialogico, in risposta alla grave crisi che la città attraversava, come fonte di risorsa umana al di là di quelle che potevano essere le solite risorse economiche.

La una nuova commissione, incaricata di occuparsi della Chiesa e del, comprendeva sia contradaioi competenti in specifici campi storico artistici sia semplici appassionati e si è avvalsa della concreta collaborazione dell'Archivio e dell'Economo della contrada stessa. Per prima cosa è stata presa visione dell'insieme dei beni mobili e immobili e del loro stato di conservazione, individuando i lavori e gli interventi ritenuti necessari: L'ostacolo più grande non era solo il reperimento delle risorse economiche necessarie, si trattava anche di stabilire un linguaggio comune che ci permettesse di mettere in campo le nostre diverse idee, competenze, conoscenze ed anche soluzioni. Si sono allora stabilite le priorità scartando e rimandando le opere più costose, se pur necessarie, ed individuando gli interventi che potevano essere fatti a basso costo ed in parte gratuitamente. Nella primavera del 2012, il Magistrato delle Contrade ha reso accessibili dei fondi per € 50,000.00, messi a disposizione l'anno precedente dalla Banca Monte dei Paschi di Siena per finanziare progetti organici di recupero e conservazione degli immobili e dei beni culturali, delle Contrade. La cifra risultava esigua rispetto alla mole di interventi da fare ma, sulla base del lavoro già fatto non fu difficile indicare una serie di lavori prioritari realizzabili con l'importo disponibile. Gli interventi scelti sono stati: l'abbattimento dell'umidità nei muri del Museo di Contrada con la tecnologia innovativa "Biodry"; la realizzazione di alcuni nuovi espositori museali e adeguamento e restauro degli esistenti; la manutenzione degli infissi in ferro e vetro del Museo; le riprese di intonaci e tinteggiature; il restauro di una montura dei primi del '900 e la manutenzione del patrimonio tessile; la messa a norma degli impianti d'allarme. La modalità di lavoro applicata in questo specifico progetto e le soluzioni operative, sono state messe a disposizione di tutte le contrade consorelle che hanno partecipato all'inaugurazione dei locali, ed hanno fornito un valido modello operativo per il futuro.



Figura 1 2. Zona di Siena dove è collocata la Selva

### Introduzione e cenni storici

E' difficile cercare di risalire ad un preciso momento della nascita delle Contrade di Siena: una data, un documento non esiste, si può parlare, questo sì, di un lento passaggio da unità amministrative più antiche alla Contrada vera e propria che da un certo periodo in poi diventa l'unica erede di esse. Le contrade di Siena, che inizialmente erano assai numerose, circa sessanta si sono ridotte nel corso dei secoli alle 17 attuali. Si tratta di veri e propri organismi territoriali che raggruppano i cittadini di uno stesso rione e videro la luce tra la fine del XII secolo e gli inizi del XIII. Nel 1348 la città di Siena fu colpita dalla peste e le contrade si ridussero a 42. Nel Quattrocento esistevano 23 contrade, fino al 1729, quando il bando della Principessa Violante di Baviera stabilì che il loro numero sarebbe stato 17 ed il territorio della città venne diviso tenendo conto sia del numero degli abitanti, sia dei vecchi confini.

### Il territorio

Sull'evoluzione amministrativa del territorio in cui sorge la Contrada della Selva si possono identificare tre fasi sostanziali. Una prima fase, databile intorno all'anno mille, dove esisteva una circoscrizione amministrativa con compiti ben definiti quali la riscossione delle tasse, l'ordine pubblico, il mantenimento delle strade, la difesa delle porte e delle mura, queste "contrade" o "populi" non parteciparono mai al Palio, che già veniva corso, o ad altre feste cittadine, ma solo alla solenne processione dell'Assunta in Agosto, per l'offerta dei ceri e dei censi in Cattedrale, dove erano presenti tutte quelle realtà amministrative sottomesse al Comune prima, ed alla repubblica poi. Una seconda fase, di poco successiva alla prima, dove la "contrada" delega i compiti militari ad un nuovo organo sorto in ambito al suo territorio, cioè, la Compagnia Militare, ed una terza fase, posizionabile all'interno dei secoli XV e XVI, dove le circoscrizioni amministrative originali cedono il passo alle attuali Contrade territorialmente strutturate come oggi le vediamo. Organi decentrati del comune, dunque, le contrade, i cui nomi derivano dalle zone nella quale si trovano, o da una chiesa, oppure dal nome o dagli stemmi di una famiglia molto importante che li abitava. Ogni contrada ha una sua chiesa, indipendente da quella parrocchiale, e i suoi musei rionali che raccolgono accuratamente tutte le testimonianze della storia di ogni singolo rione. Le contrade erano formate perlopiù da persone che facevano lo stesso lavoro, esistevano infatti rioni dove la maggior parte degli abitanti facevano i tintori, i banchieri, falegnami o i tessitori come nel caso della contrada della Selva. Fornivano in oltre gli aiuti necessari attraverso compagnie militari, durante i conflitti bellici, la Selva, contrada di cacciatori forniva i migliori arcieri, da qui il suo emblema e il diritto di aprire e chiudere il corteo che precedeva le "Cacce ai tori". Queste compagnie militari si sciolsero con la caduta della Repubblica di Siena nelle guerre contro i medici del 1555. Abitarono nel territorio di questa Contrada il pittore- scultore Lorenzo di Pietro detto il Vecchietta (1412-1480), e l'architetto e pittore Francesco di Giorgio Martini (1439 -1512).

### La Chiesa

La Selva ebbe come prima dimora la Chiesa appartenente alla compagnia di San Giovanni Battista, sotto il Duomo; un documento del 1675 spiega il legame stabilito tra Compagnia e Contrada



Figura 3 il battistero



Figura 4 Progetto della Nuova Chiesa



Figura 5 San Sebastiano

Il rapporto andò avanti sino al 1697 anno in cui, col consenso del pievano e dell'arcivescovo, fu deciso il trasferimento nella Pieve di San Giovanni ove la Selva officiò sino al 1758. Dal 1759 la Contrada si trasferì in San Sebastiano di Sotto e cioè nella cripta della chiesa costruita dai Tessitori e, nel 1786, per ordine del Granduca Leopoldo i selvaioi furono costretti a cederla passando nella Chiesa di San Desiderio dove, prima delle soppressioni leopoldine aveva dimorato la compagnia di San Bernardino della Carità. Finalmente, con atto del governo francese e grazie all'opera del Vicario della Contrada, Giovanni Bindi Sergardi, il 24 marzo del 1818 i contradaioi ottennero in cessione con la formula del "semplice uso" il San Sebastiano: dopo quattro chiese diverse il pellegrinaggio era concluso. Il permesso di costruire una chiesa dedicata a San Sebastiano, protettore dei Tessitori, fu concesso nel 1492 in luogo "detto di San Sano, con le mura castellane prossime all'Ospedale di Santa Maria della Scala". Il quale spedale, un anno dopo, fece dono ai Tessitori di "una casetta per uso della chiesa". Gli storici fino alla seconda metà del 1800 avevano attribuito il progetto a Baldassarre Peruzzi ma più tardi si sono fatte più concrete le ipotesi che si riferivano al Cozzarelli, o addirittura quelle riferite a Francesco di Giorgio Martini. L'impianto è a croce greca sormontato da una cupola a tamburo cilindrico. La facciata a capanna, rimasta incompiuta, è edificata in mattoni ad eccezione del portale costituito da una cornice architravata in travertino, la cui esecuzione risale al 1545-1550, quando fu aggiunto il braccio anteriore. Nel seicento la chiesa passò alle monache gesuate le quali operarono diverse trasformazioni: aggiunsero il locale adibito a sacrestia, costruirono il coro, che poi fu restaurato nell'ottocento, rinforzarono con muraglie esterne il basamento della chiesa e costruirono sul terreno prospiciente l'attuale piazzetta della Selva un edificio di collegamento con il loro monastero situato nell'edificio che ospita attualmente la Società della Contrada della Selva.



**Figura 6** Interno della Chiesa Della Selva



**Figura 7** Epifania di A. Petrazzi

Molte le opere d'arte presenti in questa chiesa, all'ingresso, in una tribuna, opera di Agostino Belli, è collocato l'organo. Nelle due pareti stanno due tele di anonimo seicentesco con scene dell'Antico Testamento. L'altare dorato di paliotto a ricamo si inserisce nell'incavo della nicchia semicircolare a tutto sesto. Nell'absidiola è raffigurata la "Presentazione di Maria al Tempio" e ai lati di questa quattro figure di Santi e Sibille. Il quadro d'altare rappresenta "L'Epifania" ed è attribuito ad Astolfo Petrazzi. Sulla volta è affrescata "L'Assunzione" di Paolo Pisani e la tela d'altare raffigurante "La Crocifissione" è di Rutilio Manetti. "La Madonna Benedicente" che spicca sull'altare fra putti alati e nuvolette è venerata dai contradaioi come Madonna della Selva è attribuita a Francesco di Giorgio Martini.



**Figura 8** Crocifissione R. Manetti



**Figura 9** Tavola fondo oro



**Figura 10** Crocifisso in corallo



## Il Museo

Nella sacrestia della chiesa e nelle parti seminterrate, attualmente vi è un pregevole Museo in cui sono esposte preziose opere anche di inestimabile valore, tra queste due dipinti su tavola fondo oro la Madonna col Bambino e santi, uno di Benvenuto di Giovanni e l'altro attribuito a un seguace di Guidoccio Cozzarelli. Tra gli oggetti custoditi uno dei più antichi è il prezioso crocifisso di corallo e argento dorato, appartenuto alle monache di Santa Margherita in Castelveccchio, come attesta una lettera del 1 dicembre 1687 conservata nell’archivio della Contrada della Selva. Il crocifisso fu donato alla contrada dall’Arcivescovo di Siena, Cardinale Anton Felice Zondadari, del quale si conserva in museo un bel ritratto del XVIII secolo, opera di Domenico Rossi. Tra questi sono da segnalare un interessante servizio da incensazione, composto da turibolo e navicella, un piccolo portareliquie d’argento, recante l’emblema della contrada, una quercia con gli attrezzi da caccia ma senza il rinoceronte, ne porta la datazione alla metà del XIX secolo e alcuni calici d’argento sbalzato e cesellato di impronta stilistica senese, vi sono poi molti ostensori ed un certo numero di reliquiari. Sono da segnalare inoltre numerosi libri liturgici a stampa che comprendono la maggior parte delle tipologie di testi liturgici usati nella conduzione di una chiesa, alcuni contengono immagini a carattere religioso.

Nel Museo dell’oratorio di San Sebastiano e' custodita una stupenda collezione di paramenti sacri di pregevole valore artistico e tecnico. Tali paramenti venivano utilizzati per le funzioni liturgiche in un arco di tempo che va dalla prima metà del XVI secolo sino all’inizio del XIX secolo, sono realizzati in damasco e broccato e sono di vari colori, un tenue rosa, un verde chiaro o un verde scuro, un azzurro o un bordeaux, sono ricamati e impreziositi con fili d'oro o d'argento.



Figura 11 Tavola fondo oro



Figura 12 Piano inferiore del Museo i Palii



Figura 13 Reliquario in argento

Nel Museo di Contrada, al piano inferiore dell’Oratorio i numerosi Palii vinti dalla Selva nel corso dei secoli, tra i quali quello del 1750 che è il più antico pervenutoci. Documentano il cambiamento che l’iconografia pittorica del drappellone ha subito nel tempo, come quello dipinto da Mino Maccari per la corsa del 16 Agosto 1970 oppure quello realizzato da Loris Cecchini il 9 Settembre 2000, realizzato interamente al computer.

I Palii sono esposti nelle sale su ampie esedre sul cui retro, dipinto da Ezio Pollai, viene evocato lo spirito e i simboli della Selva. A fianco di queste quinte sceniche sono situate delle vetrine in cui sono conservati gli abiti dei figuranti che hanno rappresentato, nel corso dei secoli, la Selva durante il corteo storico che precede la corsa dei cavalli in Piazza del Campo.



Figura 14 Vetrine



Figura 15 Zucchini e Spennacchiere e masgalani



Figura 16 Vetrine

Tra le più antiche, l’abito del Paggio Maggiore risalente al 1928, caratterizzata da un’ampia sopravveste ricamata. Nelle vetrine del Museo sono poi esposti i “Masgalani” vinti dalla Selva, cioè la scultura che viene data in premio alla contrada che con i suoi figuranti sfila nel Corteo Storico, gli “zucchini” indossati in passato dai fantini, varie spennacchiere, unico segno di riconoscimento del cavallo durante la corsa, antiche bandiere e tamburi ed altri cimeli che raccontano la storia della Contrada nei secoli.



Figurae 16, 17 I bambini della contrada al Minimasgalano

### La Società

La storia della Società della contrada della selva ebbe inizio il 1° Dicembre 1876, quando dei volenterosi contradaioi fondarono la Società di Mutuo Soccorso del Rinoceronte. Nata in tempi di diseguaglianze sociali l’unione mirava principalmente a garantire l’assistenza agli abitanti del rione, specialmente i più indigenti. Precorrendo così, ancora lontane dal nascere, le moderne forme di assistenza tra lavoratori, per salvaguardare le condizioni degli uomini impegnati nelle attività industriali, agricole ed artigianali. Il suo nome deriva dall’animale simbolo rappresentato a partire dalla metà del 1500 sui carri utilizzati dai selvaioi nelle storiche cacce dei tori. Dopo la guerra 1915-18 la Società mantenne il solo aspetto ricreativo, ormai sostituita dalle moderne forme di assistenza. Durante il regime fascista, tutte le associazioni dovettero sottostare all’inquadramento dopolavoristico, piuttosto che subire imposizioni la società fu sciolta nel 1931 ed il patrimonio liquidato. Venne ricostituita alla fine della Seconda Guerra Mondiale nel 1946, con l’acquisto dei locali dell’antica cripta di S. Sebastiano, dove oggi si trova il Museo. Il suo statuto prevede l’appoggio incondizionato alla contrada e si pone come organo della stessa apartitico e apolitico senza fini di lucro. Ad essa è affidato il compito di organizzare e sostenere le attività ricreative, sportive, culturali e sociali per i contradaioi. L’attuale sede si trova oggi in un ala del convento delle monache gesuate, a seguito di un’importante opera di recupero architettonico.

### Arte Sociale



Figura 18 La mossa dell’Incrocio durante la sbandierata del Minimasgalano

I luoghi sin qui descritti sono vissuti tutto l’anno dalla popolazione e sono sede di tutte le attività sociali che riguardano i contradaïoli, rappresentano pertanto l’identità stessa dei senesi e la loro tutela e conservazione è una questione vitale. In questi ultimi anni Siena è stata al centro di oscure vicende, la città ha attraversato una profonda crisi finanziaria ed istituzionale, che ha fra l’altro prodotto la scomparsa dei contributi della Fondazione MPS e la drastica riduzione di quelli della Banca MPS, attraverso cui le Contrade e la città in genere, potevano far fronte alle proprie esigenze. La contrada della Selva, come altre consorelle, ha cercato quindi di ritrovare nelle proprie radici storiche e solidaristiche la forza per la realizzazione di una serie di progetti indipendenti ma fra loro strettamente correlati. La crisi ha disvelato il processo di individualizzazione caratterizzante l’Uomo di oggi, le sue ombre, ma anche le sue luci, ha fornito una sfida, l’opportunità di realizzare un nuovo modello di comportamento attivo nella vita quotidiana, che necessariamente ponga un Io libero e responsabile di se stesso e degli altri al centro di processi fortemente creativi. Il 19 aprile 2013 sono state inaugurate le opere di risanamento ambientale e i nuovi arredi dei Musei di Chiesa e di Contrada.



**Figura 19 Picchi, Rinaldi e Giorgi durante l’Inaugurazione**

Ma facciamo un passo indietro per capire meglio come si è giunti a tale risultato, così diverso dai grandi progetti del passato, diverso per la cifra stanziata ma anche perché concepito e realizzato lontano dai riflettori ma tutto interno alla società civile attraverso cui e per cui la contrada, anche con il suo patrimonio storico artistico, esiste da sempre. Tutto ha avuto inizio nella primavera del 2011 quando il Priore Francesco Rinaldi ha chiamato alcuni selvaioli a far parte di varie commissioni, in risposta alla gravissima crisi economica che attraversava la città, come fonte di risorsa umana al di là di quelle che potevano essere le solite risorse economiche. Dando inizio ad un percorso che vogliamo definire di Arte Sociale.

La nuova commissione, ha iniziato a lavorare il 10 marzo del 2011, era incaricata di occuparsi della Chiesa e dei due ambienti museali dell’Oratorio e della Contrada, comprendeva sia contradaïoli competenti in specifici campi, quali lo storico artistico, la conservazione e il restauro l’architettura ed altro, sia semplici appassionati e si è avvalsa della concreta collaborazione dell’Archivio e dell’Economato della contrada stessa. Si sono svolti incontri ogni due settimane circa per quasi tre anni. La conduzione di questa impresa, se così la possiamo chiamare è stata impostata sulla base delle antiche tradizioni storiche sociali sino a qui descritte ma anche secondo la nuova consapevolezza che distingue l’individualità moderna. Tentando di strutturare rapporti basati su interesse, comprensione, fiducia e rispetto, non come parole ormai svuotate di senso, ma realmente utilizzando una cultura ed un linguaggio dialogici. Non ci siamo volutamente avvalsi di un meccanismo piramidale per le responsabilità, ma attraverso un intenso lavoro sulla comunicazione, si è cercato di immaginare insieme il futuro, in una tensione empatica che ci arricchisse dei diversi punti di vista. Così i singoli sono rimasti forti di se stessi ma tesi ad un lavoro comune dove ognuno era anche responsabile del tutto. Questo tutto è stato il nostro progetto, la nostra meta, il nostro futuro immaginato e quindi alla fine realizzato

Per prima cosa è stata presa visione dell’insieme dei beni mobili e immobili e del loro stato di conservazione, individuando i lavori e gli interventi ritenuti necessari, anche rispetto a ciò che era stato fatto nel passato. La fase successiva ha visto l’impegno di tutti nel cercare il modo di realizzare un programma di interventi assai vasto ed eterogeneo. L’ostacolo più grande non era solo il reperimento delle risorse economiche necessarie, si trattava anche stabilire un linguaggio comune che ci permettesse di mettere in campo le nostre diverse idee, competenze,

conoscenze ed anche soluzioni. Si sono allora stabilite le priorità scartando e rimandando le opere più costose, se pur necessarie, ed individuando gli interventi che potevano essere fatti a basso costo ed in parte gratuitamente attraverso il lavoro dei singoli, liberamente scelto. Nella primavera 2012 il Priore ci porta l'interessante notizia che il Magistrato delle Contrade ha a disposizione dei fondi per progetti organici di recupero e conservazione degli immobili e dei beni culturali delle Contrade, si tratta di € 50.000. Allo scopo è necessario individuare una serie di lavori urgenti per circa l'importo del finanziamento e stendere un progetto unitario di intervento. Nel frattempo, avvalendoci delle competenze della selvaia Maria Giorgi consulente in progetti sostenibili per la conservazione e restauro, erano stati richiesti preventivi e progetti ad alcune ditte specializzate cercando di individuare qualcosa di adeguato ed economico per le opere che avremmo voluto realizzare. Per il progetto, il Priore individua il selvaio Arch. Marco Picchi. La commissione del resto era già pronta grazie all'intenso lavoro precedentemente svolto. Quindi a metà luglio 2012 la Selva presenta il progetto al Magistrato e finalmente il 23 ottobre si iniziano i lavori con il primo intervento coperture da riparare e revisione generale dei canali pluviali, infissi e murature in generale della chiesa e degli altri locali. Riduzione dell'umidità di risalita nei muri del Museo ad opera della ditta svizzera Biodry che installa i dispositivi per l'abbattimento dell'umidità nei muri del museo con l'attenta supervisione del geologo Alessandro Fineschi contradaio attivo nella commissione.

### **Analisi dei problemi ambientali**

I locali particolarmente suggestivi e ben ristrutturati tra la fine degli anni '80 agli inizi degli anni '90, presentavano purtroppo un problema mai risolto: l'umidità.



**Figura 20, 21 I muri del museo impregnate dall'umidità durante le misurazioni**

Nonostante gli split con funzione di controllo umidità e temperatura ambientale, erano presenti varie risalite di umidità capillare dal sottosuolo e dalle pareti contro terra. La situazione era piuttosto compromessa e con il tempo avrebbe vanificato gli accorgimenti fino ad allora adottati portando col tempo, danneggiamenti ai preziosi oggetti ivi conservati. Una impermeabilizzazione tradizionale sarebbe stato un intervento dai costi enormi e di dubbia efficacia, quindi dopo varie indagini tra cui le misurazioni con igrometro ad impulsi che confermavano la presenza di umidità da risalita capillare, è stata applicata una soluzione non invasiva, tecnologicamente avanzata e dall'efficacia comprovata, la tecnologia ad osmosi inversa. Con questa metodologia è stato possibile invertire al polarità delle molecole d'acqua presente nei muri bagnati che viene naturalmente veicolata verso il basso nel terreno, asciugando i muri dall'interno per tutta la loro sezione. Il sistema innovativo interrompe il flusso dell'umidità di risalita capillare che sale nei muri utilizzando l'energia del campo magnetico terrestre. Già dopo poco tempo il tipico odore di muffa e l'umidità dell'aria era migliorata notevolmente. Attualmente il sistema BIODRAY installato, ha ridotto quasi completamente e sta continuando a ridurre l'umidità di risalita capillare dello stabile in conformità ai tempi corretti di prosciugamento della tecnologia fino ai valori naturali di un muro asciutto. Verrà continuato il monitoraggio, secondo il Protocollo di Misurazione di Umidità, allo scopo di confermare la riduzione della risalita capillare, stimati nel nostro caso a circa 4 anni dall'installazione del dispositivo salvo eventuali incidenti domestici o apporto d'acqua nei muri per lavorazioni edili.

### **Analisi degli espositori museali**

Gli espositori museali, se pur numerosi, risultavano essere insufficienti sia per la quantità e sia per la qualità delle opere conservate nel museo. Alcuni in particolare necessitavano di riparazioni e messa a norma, altri erano inadatti alla preziosità e sicurezza degli oggetti da esporre. Sempre in economia alcune strutture espositive sono state quindi revisionate, altre realizzate ex novo. Il lavoro è stato svolto da Etruria Musei Allestimenti di Luciano Porciatti, che ha personalmente seguito le operazioni, comprendendo appieno lo spirito con cui la commissione

aveva intrapreso il progetto prima la realizzazione poi. Il nuovo allestimento vede l’eliminazione di due vecchi massicci espositori al centro della prima sala sostituiti da tre grandi vetrine posti sui muri perimetrali dotate di guarnizioni antipolvere, serrature di sicurezza, illuminazione a led e controllo microclimatico; le stesse sono fornite di appositi manichini regolabili, per l’esposizione in sicurezza dei preziosi paramenti sacri. Le nuove vetrine hanno inoltre il pregio di consentire una facile rotazione dei beni in mostra. Anche le altre vetrine presenti nel museo sono state risistemate sostituendo, tra l’altro, la tappezzeria di sfondo.



**Figura 22 Le vecchie vetrine sostituite**



**Figura 23 Vetrina blindata**



**Figura 24 Nuove vetrine**

Nella terza sala, è stata sostituita con una vetrina blindata, la teca dove sono custodite le due Madonne con Bambino e Santi ed altri preziosi oggetti. Sono state modificate o sostituite le protezioni in plexiglas di 4 antichi paliotti d’altare e realizzato un supporto espositivo a pantografo per la tavola ovale del San Sebastiano che consentirà di ammirarne il retro anch’esso dipinto e precedentemente invisibile. Anche nel museo di Contrada sono stati revisionati gli espositori esistenti ed è stata posta una nuova vetrina con le medesime caratteristiche delle altre, dove è stata alloggiata la montura del Paggio Maggiore, risalente al 1928. Nel frattempo capeggiati da Michela Rossi alcuni selvaioi della commissione ed altri volontari di contrada iniziano sotto la supervisione di Maria Giorgi una sorta di cantiere scuola per spolverare tramite aspiratori appositi le opere in tessuto che sarebbero poi state collocate nelle nuove vetrine. Oggi un certo numero di persone in contrada dopo aver preso parte a queste operazioni, è in grado di effettuare la rotazione degli oggetti da esporre in Museo ed anche di effettuare una prima pulitura dei manufatti. Così come la manutenzione delle strutture espositive.

### **Analisi della conservazione delle opere**

Le opere esposte risultavano in buono stato di conservazione ad eccezione del “Costume del Paggio Maggiore” del 1955. Lo stato di conservazione di questo prezioso indumento era nel suo insieme mediocre, il tessuto di fondo avorio molto degradato, numerose zone lacerate. I degradi del tessuto in seta si trovavano su gran parte della superficie ed erano imputabili a due fattori diversi: quelli presenti sulle spalle sia del corpetto che delle maniche dovute alle trazioni create da un eccessivo peso della montura, mentre i degradi presenti lungo le ampie maniche e su tutta la parte centrale davanti erano stati causati molto probabilmente dall’abrasione di accessori impiegati durante la passeggiata storica. Tutta superficie della montura presentava sporco particellare e piccole macchie sparse. Una volta smontata la montura nelle sue parti costitutive tutti gli elementi sono stati ripuliti dai depositi di polvere superficiale attraverso l’aspirazione. Il tessuto di fondo è stato consolidato applicando supporti localizzati di raso tinto in tono in laboratorio. I supporti sono stati applicati al tessuto originale ad ago, attraverso un sistema di filze eseguite a pioggia. Le parti degradate sono poi state fermate a punto posato. I filati metallici slegati sono stati consolidati con un filato molto sottile dello stesso tono del filato originale, ottenendo un risultato esteticamente poco invasivo. Il taffetà arancione, tessuto di fondo del ricamo, era molto lacunoso e fragile è stato quindi consolidato a resina tramite piccoli supporti locali inseriti all’interno.



**Figura 25 Nuovo allestimento**



**Figura 26 La montura del 1928 restaurata**

Su richiesta del funzionario soprintendente alcune parti ricamate e le borchie metalliche mancanti sono state integrate con elementi nuovi, simili all’originale. Alla manica sinistra è stato aggiunto un nuovo cordoncino in filato metallico simile all’originale. I vecchi rammendi sono stati rimossi, il tessuto di fondo è stato consolidato e, sulle tracce rimaste, sono stati realizzati tre nuove aperture a punto occhiello, con filato moulinè di cotone. Una volta restaurate tutte le parti della montura sono state riassemblate, è stata poi realizzata una nuova struttura espositiva che potesse sorreggere e conservare un oggetto così particolare ed una nuova vetrina nello stile delle altre realizzate durante questo progetto. Il restauro è stato eseguito dalla restauratrice Graziella Palei. Altri contradaioi si sono preparati per svolgere visite guidate, ed è stata realizzata una guida sintetica della Contrada da alcuni selvaioli, la Dott.ssa Margherita Anselmi Zondadari attraverso il coinvolgimento con l’incaricata dal Soprintendente di seguire la Selva ha permesso di gettare le basi per la revisione e l’implementazione dell’inventario e la catalogazione dei beni non inventariati o da riordinare. Un gruppo in particolare si occupa attualmente della gestione della Chiesa e dell’allestimento per S. Messe e cerimonie varie. Grazie all’interessamento della selvaiola storica dell’arte Prof.ssa. Bernardina Sani, nel novembre 2011, è stato possibile raggiungere un accordo con la Biblioteca Comunale degli Intronati per la catalogazione di una cinquantina di antichi libri sacri, dove sono stati trasferiti per oltre un anno per essere studiati e schedati dal personale della Biblioteca. Una volta rientrati i volumi sono stati ricollocati nel Museo.

**Sicurezza dei locali** L’impianto di allarme con sensori volumetrici è stato revisionato e messo in stato di sicura efficienza, le porte di accesso risultavano solide e dotate di robuste cancellate e grate in ferro, ma sono state restaurate in quanto in parte attaccate dalla ruggine a causa della forte presenza di umidità. La porta di accesso principale costituita da una modesta porta lignea a due ante con scrocci e cardini di dubbia robustezza che è stata sostituita con una più consona alla sua funzione. Questi gli ultimi lavori insieme alla ripresa degli intonaci e alle tinteggiature mentre alcuni artigiani iniziavano il restauro delle grandi cancellate con vetri venivano anche messe a regimate le acque meteoriche dalla terrazza dell'alberone tendevano ad infiltrarsi verso il Museo. I lavori iniziati alla fine di ottobre 2012, anno visto la partecipazione entusiasta di molti contradaioi e di tutti coloro che erano nella commissione, e si sono conclusi ad aprile 2013, in tempi brevi per questo genere di interventi anche grazie alla presa in carico da parte della commissione del lavoro di conoscenza e progettazione su tutto il ricchissimo patrimonio custodito nella Contrada della Selva. La modalità di lavoro applicata in questo specifico progetto e le soluzioni operative, sono state messe a disposizione di tutte le contrade consorelle che hanno partecipato all’inaugurazione dei locali, ed hanno fornito un valido modello operativo per il futuro.

#### NOTE

Contributi scientifici:

Prof.ssa Bernardina Sani

Dott.ssa Margherita Anselmi Zondadari

Dott.re Paolo Nardi

Dott.re Alessandro Fineschi

Autori delle schede di contrada Iacopo Gazzei e Jacopo Bartali

Foto di Luciano Mariotti

Tutta la commissione Chiesa e Museo: Margherita Anselmi Zondadari, Monica Fabbri, Gabriele Bartali, Michela Rossi, Bernardina Sani, Maria Giorgi, Anna Centi, Roberta Cannoni, Laura Papi, Alessandro Fineschi.

Restauratrice Graziella Palei Siena

Allestimenti Etruria Musei di L. Porciatti Vinci

Istallazione Sistemi Biodry Svizzera

#### BIBLIOGRAFIA

1. Karl-Martin Dietz “Iniziativa individuale e impresa. Per una cultura dialogica, Editrice Novalis Milano 2013
2. Contrada della Selva, “nel primo centenario della Società del Rinoceronte”, Siena 1979
3. Contrada della Selva “In Vallepia al 26” Siena 1992
4. Fabbri M.T.- Inaugurazione dei locali- Siena 1972
5. Periccioli U. “La Contrada della Selva ne trentennio 1937-1967, Siena 1965
6. Cecchini - D. Neri, Il Palio di Siena, Milano 1958, pag. 10.
7. F. L. Polidori, Statuti Senesiscritti in volgare nei secoli XIII e XIV, Vol. I, pag. 337.
8. Costituto del Comune di Siena volgar. nel 1309-1310 (ediz. Lisini), dist. III, rubr. CCLVII.
9. A.Liberati, Le Gesuate di Vallepia, in Bull. sen. di St. Patria, 1933, pp. 411-418.
10. Biccherna, 1230, pag. 103.
11. Dist. III, rubr. 68. Il Lusini (op. cit., pag. 272) fa risalire questa deliberazione al sec. XII.
12. V. Lusini op. cit.; P. Rossi, Siena colonia romana, Siena 1897; V. Grassi, I confini delle contrade secondo il Bando di Violante Beatrice di Baviera, Siena 1950.
13. Biccherna, 1257, a c. 19.



14. Biccherna, i Collettori delle decime, ecc.
15. *Liverani*, Contrade, in Bull. sen. di St. Patria, Siena, 1934 pp. 72-73 - ASS. Concistoro, Scritture, filza n. 26/392 (1512-18).
16. *Taletti*, Il Palio e la Contrade nelle pagine di G. A. Pecci e G. Cecchini, in Bull. sen. di St. Patria, Siena 1964.
17. La Selva e il Palio alla tonda, in "*Via la cuffia* ", n. u. edito dalla Contrada della Selva in occasione della vittoria del 16 Agosto 1953, pag. 28.
18. Vedi: *G. Cecchini*, art. cit.
19. *Archivio della Contrada della Selva* (A.C.S.) - Documenti e Miscellanea - D.I. n. 2. *Taletti*, op. cit., pag. 150.
20. *G. Catoni* - Giovanni Antonio Pecci: contributo allo studio dei rapporti tra storiografia erudita ed archivi nel Settecento, in Bull. sen. di St. Patria, 1963, pag. 18, nota n. 21.
21. *V. Valenti*, Cenni storico-artistici sulla Contrada e la Società della Selva, Siena 1959, pag. 9.
22. *Liberati*, Le Ingesuate di Vallepiatta, in Bull. sen. di St. Patria, anno XXXIX (1933), pag. 416.
23. *G. Cecchini*, Il terremoto del 1798 ed alcuni edifici senesi, in Bull. sen. di St. Patria, anno XLIX,
25. M. Giorgi, P. Crisostomi, G. Palei, M. Pandolfi, Spira S.R.L. s.r.l. "Strozzi Sacratì Palace in Florence, a Museum it self, Tapestries and Wall Paper Conservation Treatment" in Interim-meeting of five ICOM-CC working groups, Rome 2010. On the the theme, Multidisciplinary Conservation: a holistic view for historic interiors, a cura di International Council of Museum conservation working groups.
26. M. Giorgi, "I Parati Tessili e Cartacei" in: Palazzo Strozzi Sacratì – Storia, protagonisti e restauri", a cura del Prof. Architetto Giuseppe Cruciani Fabozzi, edizioni Regione Toscana e Giunti Editore, Firenze 2009

## **PARLARE UN LINGUAGGIO COMUNE IN EMERGENZA: UN NUOVO RUOLO PER I RESTAURATORI DI BENI STORICO-ARTISTICI NELLE EMERGENZE DI PROTEZIONE CIVILE**

**Luca Maria Cristini\***

\*Architetto libero professionista, Professore a contratto all’I.R.M., Istituto di Restauro delle Marche-Accademia di Belle Arti di Macerata, Direttore dell’ufficio beni culturali dell’Arcidiocesi di Camerino-San Severino Marche, via E. Rosa, 15 62027 San Severino Marche (MC) +39.339.4782577 - [lmcrisini@tiscali.it](mailto:lmcrisini@tiscali.it)

### **Abstract**

La Protezione Civile in Italia è organizzata in un Servizio Nazionale, un sistema complesso che comprende tutte le strutture e le attività messe in campo dallo Stato per tutelare l'integrità della vita, i beni, gli insediamenti e l'ambiente dai danni che derivano da disastri naturali, da catastrofi ed altri eventi calamitosi. Le attività del sistema, inserite nel quadro operativo definito dal Metodo Augustus, sono la previsione e prevenzione delle varie ipotesi di rischio, il soccorso alla popolazione ed ogni attività diretta a superare l'emergenza.

Tra le attività di prevenzione riveste un ruolo fondamentale la formazione, che deve avvenire in stretta collaborazione con tutti le componenti del sistema al fine di favorire la crescita di una diffusa ‘cultura di protezione civile’.

Il territorio nazionale italiano, caratterizzato dalla presenza di un patrimonio storico-artistico capillarmente diffuso, è per sua natura molto esposto a rischi naturali con particolare riferimento a quello sismico; ne è prova l'impressionante sequenza di terremoti che sono documentati nella storia.

Le esperienze degli ultimi anni, a partire dalla pionieristica attività effettuata nel sisma Marche-Umbria del 1997, hanno dimostrato come un'adeguata attività di prevenzione ottenuta attraverso la formazione possa essere un fattore chiave in emergenza. L'azione messa in atto nel campo dei Beni Culturali in occasione della recente emergenza dell'Emilia Romagna, frutto anche delle esperienze maturate in Molise nel 2002 ed in Abruzzo nel 2009, ha confermato come una tempestiva azione coordinata nella messa in sicurezza del patrimonio culturale contribuisca in maniera determinante a contenere i danni alle opere d'arte interessate dall'evento. La L 100/2012 che ha in parte riformato il sistema della Protezione Civile e che ha trovato la sua prima applicazione nell'emergenza Emilia 2012, affida un ruolo preminente in emergenza ad operatori professionali altamente specializzati per gli interventi di messa in sicurezza del patrimonio culturale, in precedenza appannaggio di alcuni settori del volontariato specializzato.

Nasce così l'esigenza che tali operatori siano pronti all'operatività in emergenza, conoscendo linee di comando e dispositivi di protezione individuali.

Partendo da questi presupposti l'Accademia di Belle Arti di Macerata, prima nel panorama delle istituzioni preposte alla formazione, ha inserito nel Piano di Studi del corso quinquennale a ciclo unico per la formazione di restauratori di beni culturali l'insegnamento “Tutela dei BB. CC. nel Sistema della Protezione Civile” attivandola nell'Anno Accademico 2012/13, ma già parte integrante del piano formativo del precedente corso triennale dal 2010/2011.

### **Ruolo e formazione dei restauratori impegnati nelle emergenze riguardanti il patrimonio culturale: dai volontari specializzati ai professionisti della conservazione dei beni storico-artistici**

Il nostro Paese – come in genere i Paesi del sud Europa – è storicamente caratterizzato dall'esposizione a una serie di calamità e disastri, che si sono verificati con regolare ciclicità e carattere distruttivo e che sono, invece, meno frequenti nell'Europa Centro-Settentrionale. Terremoti, alluvioni e frane, maremoti, incendi, eruzioni vulcaniche, inquinamenti, crolli, disastri dei trasporti (aerei, ferroviari e marittimi), incidenti chimico-industriali, hanno spesso prodotto perdite e danni, ma anche segnato emotivamente la sensibilità dell'opinione pubblica e delle istituzioni nazionali, determinando passaggi e tappe di una complessa evoluzione legislativa.

Per fermarsi alla storia più recente del nostro Paese, dal dopoguerra a oggi, l'elenco delle calamità è lungo: dall'alluvione del Polesine al disastro del Vajont, dall'alluvione di Firenze all'incidente industriale della diossina di Severo, dai terremoti del Belice e di Ancona a quelli del Friuli, della Valnerina e della Campania e Basilicata, dal disastro della Val di Stava alla tracimazione della Valtellina fino all'alluvione di Alessandria e ai più recenti terremoti delle Marche e dell'Umbria, del Molise, de L'Aquila e quello recentissimo che ha colpito una vasta area compresa tra l'Emilia Romagna, il Veneto e la Lombardia, solo per citarne alcuni fra i più rilevanti.

Il tema della protezione del patrimonio storico artistico viene affrontato per la prima volta in conseguenza degli eventi che costituirono l'alluvione di Firenze nel 1966. In quella occasione la macchina dei soccorsi viene attivata dal Governo solamente il giorno successivo a quel fatidico 4 novembre. Questi, ancora affidati al

Ministero dell’Interno con il supporto di quello della Difesa, avevano come priorità il sostegno alle popolazioni. Ma la rilevanza del patrimonio storico artistico presente Firenze, universalmente nota come immenso concentrato di patrimoni d’arte, ha messo in moto uno spontaneo concorso di volontari provenienti da ogni parte del mondo. Sono i cosiddetti “Angeli del fango” che per oltre cento giorni prestano la loro opera con penuria di mezzi e con equipaggiamenti di fortuna portando in sicurezza decine di migliaia di volumi della Biblioteca Nazionale e un numero enorme di altri beni provenienti da musei ed edifici sacri cittadini. Questa emergenza assume così, per la prima volta un carattere mediatico globale, mettendo in luce, prima di tutto, la mancanza di un sistema organizzato di protezione civile e dimostrando quale sarebbe potuto essere il potenziale ruolo del volontariato in caso di calamità naturale. In secondo luogo pone il Paese per la prima volta in maniera drammatica, di fronte alla vulnerabilità del nostro prezioso patrimonio di beni culturali. L’alluvione provoca ingenti danni al patrimonio storico artistico e, nonostante vi fosse stato il concorso di tanti volontari per la sua messa in sicurezza, si prende così atto che il nostro sistema di tutela, da pochi anni riorganizzato dal punto di vista territoriale nelle Soprintendenze, manca completamente di qualsiasi requisito atto a garantire la previsione e la prevenzione dei rischi, nonché l’intervento in emergenza.

Se l’esperienza di Firenze ha attivato un proficuo meccanismo per l’organizzazione del volontariato nella protezione civile, tanto che oggi esso è diventato una componente fondamentale del Sistema Nazionale della Protezione Civile [1], non altrettanto veloce è stata, invece, l’organizzazione di un sistema capace di fronteggiare al meglio le emergenze sul patrimonio storico-artistico.

Dall’emergenza di Firenze poco o niente infatti si è organizzato, allorché ci si trova circa trent’anni dopo a porre rimedio ai danni dell’alluvione avvenuta in Piemonte nel novembre del 1994 [2]. La sola novità per quanto riguarda il patrimonio culturale è che immediatamente dopo l’evento calamitoso viene organizzato nella città di Alba il primo centro operativo con le funzioni di supporto, presso il quale sono convocati gli esperti dell’Istituto Centrale per la Patologia del Libro di Firenze. Essi hanno il compito di definire gli interventi da eseguire sul “Fondo Pavese” alluvionato nella casa dello scrittore a Santo Stefano Belbo, anche allo scopo di non ripercorrere gli errori che si erano commessi nel condizionamento del patrimonio librario fiorentino danneggiato nel 1966.

Ma la necessità di strutturare un sistema di prevenzione e soccorso in emergenza del patrimonio culturale è ormai divenuta questione prioritaria, se per il convegno nazionale organizzato dal Centro Nazionale per il Volontariato e dal Ministero della Famiglia con il patrocinio di Ministero dei Beni Culturali, tenutosi nel 1995 a Venezia, si è scelto il tema: “Volontari e istituzioni per i beni culturali: la salvaguardia dei beni culturali, dal principio ad oggi”. Che la strada verso una maggiore attenzione a queste problematiche fosse ormai aperta e il relativo dibattito avviato, è confermato l’anno successivo. Nel 1996 a Firenze, a trent’anni dalla disastrosa alluvione, si tiene una conferenza sui temi della protezione civile dal titolo: “Pianificazione nazionale dell’emergenza nei bacini dell’Arno e del Serchio - La Protezione Civile e la Difesa dei Beni Culturali nelle zone a Rischio”. A questa conferenza, nella quale viene sancito il fondamentale ruolo del volontariato nel campo della messa in sicurezza dei beni storico-artistici, fa seguito una grande Esercitazione nazionale, la prima riguardante gli interventi di messa in sicurezza del patrimonio culturale, che è stata non a caso denominata: “Arno 30”. In quella occasione viene sperimentato per la prima volta il connubio tra associazioni di volontariato e interventi in emergenza sui beni culturali [3].

Il primo vero banco di prova di quello che si andava delineando come un vero modello operativo per l’emergenza sul patrimonio culturale è offerto dalla crisi sismica Marche – Umbria, iniziata il 26 settembre 1997. L’intervento operativo di protezione civile per fronteggiare l’emergenza, è improntato fin dalle prime ore da una stretta sinergia e coordinamento tra il Dipartimento della Protezione Civile e le Regioni Umbria e Marche, le Prefetture e le Province di Perugia, Macerata ed Ancona, oltre che con i Comuni interessati e le Soprintendenze locali.

Il modello d’intervento è quello dettato dal “Metodo Augustus”, adottato dal Dipartimento della Protezione Civile a partire dal 1996 [4].

Il metodo Augustus pone tre obiettivi prioritari: in primo luogo creare linguaggi e procedure unificate che consentano un’immediata comunicazione e un’efficiente collaborazione tra tutti i soggetti implicati nella gestione e nel superamento dell’emergenza. Secondariamente fornire criteri ed indirizzi per la pianificazione di qualsiasi emergenza a prescindere dall’estensione e dall’entità del fenomeno calamitoso e dal numero degli Enti e delle Amministrazioni coinvolte. In ultimo, realizzare un piano di emergenza che non sia un ponderoso strumento rigido e inutilizzabile né un mero elenco di uomini e mezzi, ma una snella e sempre aggiornata valutazione di disponibilità delle risorse.

Il modello d’intervento Marche - Umbria 1997, costruito sulla base del metodo Augustus si dimostra un sistema efficiente per il razionale impiego delle forze e la celerità nell’attuazione degli interventi.

Esso ha visto per la prima volta la costituzione di Vice commissari delegati per il patrimonio culturale, che hanno il precipuo compito di organizzare e coordinare l’attività della struttura operativa per i beni storico-artistici garantendo consulenza e supporto a regioni e soprintendenze. Il personale attivo nelle sedi dei Vice commissari partecipa su base volontaria e proviene da uffici periferici del Mibac, università, corpi speciali dei Vigili del Fuoco, uffici comunali locali e non, associazioni di volontariato. Viene costituita una struttura tecnico-

amministrativa di riferimento che coordina i tecnici sul campo nel lavoro di censimento dei danni (schede redatte dalla squadre N.O.P.S.A., Nucleo Operativo Patrimonio Storico Artistico), informatizzazione dei dati raccolti, opere provvisorie per la salvaguardia dei beni architettonici, individuazione e messa in sicurezza del patrimonio mobile.

L’eccellente risultato tecnico ottenuto in quell’emergenza ha fatto sì che si gettassero le basi per uno sviluppo tecnico delle modalità d’intervento, con un parallelo forte impegno per la formazione dei tecnici e del volontariato specializzato. Nel 1999 viene istituito il G.La.Be.C. (Gruppo di Lavoro prevenzione Beni Culturali dai rischi naturali) composto da rappresentanti del Dipartimento di Protezione Civile, del Ministero per i beni e le attività culturali e dal Ministero dell’Interno (Vigili del Fuoco) cui si affida il compito di elaborare schede di rilevamento del danno e normative tecniche d’intervento [5]. Nello stesso anno viene sottoscritto il primo protocollo di collaborazione tra il Mibac e alcune associazioni al fine di costituire un corpo di volontari che gestiscono gli interventi di emergenza nel campo dei beni culturali [6]. Così come, nello stesso anno e con diverse successive repliche si tiene il primo corso di formazione sui rischi naturali e sui beni culturali, organizzato dallo stesso G.La.Be.C. e rivolto a personale del Mibac, del Dipartimento della Protezione Civile, del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, delle organizzazioni di volontariato e delle autorità regionali. Queste ultime a partire dal 2001, ovvero dalla modifica del Titolo V della Costituzione, sarebbero diventate soggetti pienamente coinvolti nella gestione del Servizio di Protezione Civile, con propria ampia autonomia normativa e organizzativa [7].

Senza sostanziali modifiche il metodo viene adottato nell’emergenza sismica del Molise 2002 e in quella successiva de L’Aquila 2009, con l’unica sostanziale differenza che, in quest’ultima, viene istituita nella caserma della Guardia di Finanza di Coppito la Di.Coma.C. (Direzione Comando e Controllo), ovvero un vero e proprio clone, installato sul luogo interessato dalla calamità, della sala operativa del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile per meglio gestire la fase emergenziale. In tutte queste crisi la parte preponderante delle attività di messa in sicurezza del patrimonio culturale danneggiato è affidata al Volontariato, sempre più organizzato e forte ormai di una ultradecennale esperienza, esso agisce sotto la direzione logistica del Dipartimento Nazionale e, per quanto riguarda gli aspetti tecnico-scientifici e di programmazione degli interventi, ovviamente sotto la guida dei funzionari competenti del Mibac [8].

In seguito alle vicende che hanno visto i vertici del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile coinvolti in alcuni episodi di malversazione, il Governo ha emanato nel 2012 un decreto concernente una sostanziale riorganizzazione del sistema; in base a questo provvedimento la tutela del patrimonio culturale non viene più contemplata fra le materie di specifica competenza del dipartimento stesso [9].

A seguito di ciò, e in piena emergenza sismica dell’Emilia Romagna 2012, il Mibac, attraverso un Decreto del Segretario Generale istituisce al proprio interno una “Unità di crisi nazionale per la gestione delle emergenze” e si dota di unità di crisi regionali, da istituire al bisogno, nelle sedi delle Direzioni regionali [10].

Le Unità di crisi regionali sono organismi straordinari che operano all’interno della struttura ordinaria degli uffici periferici del Mibac essendo formati dal personale in organico alle varie Soprintendenze. Il loro coordinamento si avvale della stretta collaborazione del Nucleo dei Carabinieri TPC regionale, dei Comandi regionale e provinciali dei VV.F. del Centro di Coordinamento e Soccorso (C.C.S.) istituito presso le Prefetture, degli Enti Locali e, per la prima volta, dell’Incaricato per i Beni Culturali Ecclesiastici della Conferenza Episcopale regionale. L’emergenza sismica dell’Emilia Romagna 2012 viene gestita nella logica di questo nuovo quadro normativo; lasciando un ruolo secondario all’opera del volontariato. Quest’ultimo, terminata l’emergenza, sarà investito di alcune operazioni marginali, quali, ad esempio, la cernita e la raccolta delle macerie all’interno degli edifici danneggiati. Altro elemento di novità sostanziale dell’emergenza sismica 2012 è quello di aver previsto a fianco del coordinamento delle attività in emergenza sul patrimonio culturale, la figura dell’Incaricato regionale per i Beni Culturali Ecclesiastici. Ciò ha comportato una facilitazione dei rapporti con coloro che sono detentori del più cospicuo numero di Beni Culturali sul territorio nazionale. Questo nuovo ruolo riservato agli organismi tecnici che gestiscono nell’ordinario il patrimonio culturale ecclesiastico ha stimolato la Conferenza Episcopale Italiana ad occuparsi con interesse alle problematiche della pianificazione delle emergenze riguardanti il patrimonio culturale che ricade sotto la responsabilità degli organismi diocesani. La Giornata nazionale dei beni culturali ecclesiastici del 2014 è consistita in un seminario a beneficio degli operatori diocesani dei beni culturali sul tema: “Emergenza Sicurezza” [11]. Il filo conduttore della due giorni è stato quello di favorire la nascita di una sempre più efficace azione di tutela, conservazione e valorizzazione del patrimonio, nel dialogo costante con le istituzioni civili e nella consapevolezza che le azioni di conoscenza e riordino dei beni culturali ormai avviate su tutto il territorio nazionale - quali la catalogazione del patrimonio di Beni Storico Artistici e di Beni Architettonici - permettono di gestire nel miglior modo possibile il vastissimo patrimonio culturale ecclesiastico. Queste possono contribuire ad arginare, spesso in modo rilevante, gli effetti devastanti degli eventi calamitosi, garantendo tempestività ed efficacia maggiore negli interventi di messa in sicurezza [12].

Per la prima volta nell’emergenza dell’Emilia Romagna, dopo quasi cinquanta anni dalla pionieristica attività degli “Angeli del fango”, il Volontariato non è stato direttamente coinvolto nelle operazioni di superamento di

un'emergenza sul patrimonio culturale nazionale. Si è soliti dire che nell'ambito della Protezione Civile ogni emergenza sia un banco prova, un collaudo di quanto fino a quel momento sperimentato, quindi la normativa relativa alla gestione delle emergenze è, per sua natura, in continua evoluzione. Questo passaggio sembra tuttavia costituire un preciso *turning point* rispetto alle esperienze del passato, aprendo di fatto le porte dell'operatività in emergenza a professionisti qualificati, piuttosto che al volontariato specializzato. Se nel cantiere di restauro delle opere danneggiate dal sisma allestito all'interno del deposito di sicurezza nel Castello ducale di Sassuolo si sono alternate squadre di allievi delle scuole di restauro del Paese, sarebbe opportuno che tali professionisti possano seguire le operazioni di recupero, affiancando i VV.F. e i funzionari Mibact fin dal momento del recupero dei beni dagli edifici danneggiati. Un intervento di messa in sicurezza eseguito con tempestività e da mani esperte evita, talvolta, la necessità di eseguire operazioni più traumatiche e invasive in laboratorio. È questo il motivo che rende quanto mai necessari per i professionisti del restauro la conoscenza e l'aggiornamento continuo sulle procedure, sulle catene di comando e sulle precauzioni di autoprotezione da adottare negli interventi d'emergenza in caso di calamità. Ciò non basta, in quanto è poi fondamentale far nascere nei professionisti della conservazione del patrimonio culturale anche la coscienza della previsione e della prevenzione, che sono degli elementi cardine del moderno sistema della protezione civile [13].

Il fatto che la Regione Marche sia tra quelle all'avanguardia nell'organizzazione di un efficiente Sistema di Protezione Civile, con una profonda esperienza proprio nel settore della tutela del patrimonio culturale [14] ha suggerito all'Accademia di Belle Arti di Macerata, che ha al proprio interno l'Istituto di Restauro delle Marche, di inserire nella propria offerta formativa il corso di “Tutela dei BB. CC. nel Sistema della Protezione Civile”; questo ultimo sviluppo normativo sembra rafforzare la validità della scelta fatta dagli organi del governo accademico. Il corso si tiene nella sede di I.R.M a Montecassiano (MC) per gli studenti di tutti gli indirizzi. L'obiettivo è formare tecnici, già altamente specializzati negli interventi sul patrimonio culturale, sulle modalità operative del Metodo Augustus e delle Unità di Crisi recentemente istituite dal MiBACT, mettendoli in condizione di parlare un linguaggio comune con le altre componenti del Sistema che opera nelle emergenze e avere una solida preparazione su quanto concerne la sicurezza personale attraverso una corretta informazione sui Dispositivi Individuali di Protezione (DPI) [15].



**Figura 1.** Firenze, alluvione del 4 novembre 1966, “Angeli del Fango” all’opera.



**Figura 2.** Larino (CB), emergenza sisma Molise 2002, volontari al lavoro per la messa in sicurezza del patrimonio storico artistico.



**Figura 3.** Tolentino (MC), incendio del tetto e della volta del Teatro Nicola Vaccaj 2008, volontari impiegati nella cernita delle macerie per il recupero dei frammenti di intonaco dipinto della volta.





**Figura 4** L'Aquila, emergenza sisma 2009, i gruppi SAF dei Vigili del Fuoco all'opera su piattaforme aeree per recuperare le opere danneggiate all'interno del Forte Spagnolo



**Figure 5 e 6.** L'Aquila, emergenza sisma 2009, schedatura e documentazione fotografica delle opere recuperate all'interno del Forte Spagnolo. Le operazioni avvengono sotto il diretto controllo dei funzionari Mibac.



**Figura 7.** L'Aquila, emergenza sisma 2009, volontari all'opera per l'imballaggio delle opere recuperate



**Figura 8.** L'Aquila, emergenza sisma 2009, trasporto delle opere nei depositi provvisori di sicurezza.



**Figura 9.** L’Aquila, emergenza sisma 2009, l’interno di un deposito di sicurezza con le opere recuperate nella fase d’emergenza.



**Figure 10 e 11.** Sassuolo (MO), Palazzo Ducale, emergenza sisma 2012, l’interno dei depositi e dei laboratori per il primo intervento sulle opere sgombrate in emergenza.

## NOTE

**[1]** Il Volontariato è una delle strutture operative del Servizio Nazionale della Protezione Civile; per definizione è l’insieme di coloro che hanno scelto di associarsi in organizzazioni per offrire il proprio aiuto in occasione di calamità o per contribuire alle azioni di difesa dell’ambiente e del territorio. Il volontario di protezione civile è formato e addestrato ai compiti che dovrà svolgere ed offre la propria disponibilità gratuitamente, essendo tutelato dal DPR 194 del 2001. Attualmente sono più di quattromila le organizzazioni iscritte nell’elenco nazionale, specializzate in diverse attività: dall’antincendio al soccorso medico, dalle telecomunicazioni all’allestimento dei campi di accoglienza, dalla diffusione della conoscenza della protezione civile alla salvaguardia dell’ambiente. A seconda delle specifiche necessità, vengono attivate le organizzazioni in grado di gestire e affrontare al meglio quella determinata situazione.

**[2]** L’evento calamitoso ha provocato oltre duemila senza tetto, oltre cento tra ponti distrutti e inutilizzabili con ingenti danni anche in Veneto, Lombardia, Liguria, Emilia Romagna e Toscana.

**[3]** È divenuto un caso di studio il rapporto di collaborazione tra il gruppo di volontariato costituito dai facchini dei mercati generali di Firenze previsto nel Piano d’emergenza elaborato in caso di nuova alluvione per lo sgombero dei depositi della Biblioteca Nazionale Centrale della città.

[4] Per il metodo Augustus si veda: *DPC informa. L’abc della Protezione Civile*, periodico informativo del Dipartimento della Protezione Civile n. 12 /1996. Il metodo Augustus è uno strumento di riferimento per la pianificazione nel campo delle emergenze utilizzato dal Dipartimento della Protezione Civile della Repubblica Italiana. Progettato nel 1996 da una commissione bilaterale composta da esperti della Presidenza del Consiglio dei Ministri e del Ministero dell’Interno; è mutuato dalla metodologia utilizzata dalla statunitense FeMa (Federal Emergency Management Agency). Il metodo è stato chiamato così in ricordo dell’imperatore Cesare Augusto il quale teorizzava che: «il valore della pianificazione diminuisce con la complessità dello stato delle cose» (Allen Massie, 1986 *Augustus: Memoirs of Emperor*, Bodley Head). Il metodo Augustus ha avuto nel tempo dei miglioramenti ed adeguamenti alle nuove esigenze. I provvedimenti che oggi lo sostituiscono sono una Direttiva ed un Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri emanati entrambi il 3 dicembre 2008.

[5] Il Decreto Interministeriale 3 maggio 2001, pubblicato in GU del 21 maggio 2001 n. 116 contiene l’approvazione dei modelli per il rilevamento dei danni Schede per il rilevamento del danno ai beni culturali mobili e alle chiese ideati in occasione del terremoto Marche – Umbria 1997, ufficializzandoli e uniformandoli a scala nazionale. In seguito, il DPCM 23 febbraio 2006 riconferma la validità della scheda per i beni culturali mobili, amplia i meccanismi di collasso per macroelementi della scheda per le chiese e introduce la cosiddetta “Scheda Palazzi”. Il G.La.Be.C. è rimasto operativo fino al 2007.

[6] Tra le associazioni di volontariato coinvolte in questo progetto vi erano: Archeoclub d’Italia, Arci, Auser e Legambiente. Quest’ultima dopo aver formato alcuni propri volontari nei corsi organizzati dal GlaBeC, ha attivato una massiccia serie di corsi tra i propri volontari che l’hanno portata in pochi anni a diventare l’associazione di riferimento in campo nazionale per questo genere di operazioni.

[7] La Legge costituzionale 18 ottobre 2001, n. 3 Concernente "Modifiche al titolo V della parte seconda della Costituzione" pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* n. 248 del 24 ottobre 2001 definisce, tra l’altro, che la Protezione Civile è materia di legislazione concorrente tra lo Stato e le Regioni.

[8] I Gruppi di protezione Civile dei Beni Culturali organizzano in questi anni numerosissimi corsi di formazione su tutto il territorio nazionale per i propri volontari, che diventano sempre più specializzati. Tali squadre operative prendono parte alle più importanti esercitazioni nazionali e internazionali di Protezione Civile quali: Arno 34 del 2001, Eurosot 2005, Mesimex 2006, Arnus 2006, Terex 2010.

[9] Si veda il D.L. 59/2012 *Disposizioni urgenti per il riordino della Protezione*; il Governo interviene modificando in più punti la legge n. 225/1992 istitutiva del Servizio nazionale di protezione civile. Le modifiche entrano in vigore il 17 maggio 2012. Il decreto, che riconfigura le attività e le procedure riguardanti gli stati di emergenza, è stato poi approvato dalle Camere e definitivamente convertito nella L.100/2012.

[10] Decreto Segretario Generale Mibac n.7/25 maggio 2012. L’attività di organizzazione interna delle unità di crisi viene poi regolamentata da una serie di altri provvedimenti che ne definiscono gli aspetti operativi pratici. In particolare si vedano le Circolari emanate dal Segretariato Generale Mibac nn. 24-31-32-38/2012 con i relativi allegati.

[11] *XXI Giornata nazionale dei beni culturali ecclesiastici*, Roma 8-9 maggio 2014.

[12] La Regione ecclesiastica del Piemonte, oltre ad aver intensificato la collaborazione fra le due istituzioni in ordinario, sta procedendo all’elaborazione di un protocollo da sottoscrivere tra le istituzioni ecclesiastiche e il Mibact per la gestione coordinata dell’emergenza. nella Regione Ecclesiastica delle Marche si sta da tempo pensando all’istituzione di una sorta di Unità di crisi regionale cui fanno capo tante analoghe unità diocesane per la pianificazione di sicurezza e per il supporto tecnico agli organi preposti all’intervento in emergenza.

[13] L’attività della Protezione Civile a tutti nota, in quanto più veicolata dai media, è certamente quella del soccorso in emergenza e del suo superamento con il ritorno graduale alla normalità. Il moderno apparato nazionale ha sempre di più sviluppato negli anni attività di previsione e prevenzione. Tali attività si svolgono nel cosiddetto “tempo di pace” o “tempo ordinario” (ovvero quando non si è in stato d’emergenza) e hanno come obiettivo la conoscenza dei fenomeni per proteggere la vita dei cittadini e il patrimonio delle comunità. Per Previsione si intende quindi quella serie di studi e ricerche per migliorare la conoscenza dei fenomeni che possono interessare il territorio e la predisposizione di un sistema di allertamento. La Prevenzione consiste nella definizione dei piani di emergenza, cioè le procedure operative da attuare nel caso in cui si verifichi un evento in un determinato scenario.

[14] Tra le esperienze d’avanguardia merita una menzione il “Progetto Musa”, attività pilota promossa dal Sistema Museale della Provincia di Macerata per la salvaguardia del patrimonio artistico musealizzato in caso d’emergenza. I risultati dello studio saranno raccolti nel volume, attualmente in corso di pubblicazione: “Progetto Musa. Realizzazione di attività volte allo studio della pianificazione d’emergenza per i rischi sul patrimonio culturale mobile”. Esso rappresenterà la sintesi operativa dell’esperienza che ha portato all’elaborazione di tre piani d’emergenza in altrettanti edifici contenitori di beni storico-artistici nel territorio provinciale.

[15] La didattica è organizzata in lezioni *ex cathedra* del titolare del corso, cui si aggiungono una serie di seminari in compresenza tenuti da funzionari di tutte le componenti che concorrono all’operatività in emergenza: Direzioni regionali del Mibact, Vigili del Fuoco, Carabinieri TPC e Dipartimenti nazionale e regionale di

Protezione Civile. Il corso prevede attività laboratoriali tra cui esercitazioni di catalogazione sulle schede per l'emergenza, visite alle Sale operative della Protezione Civile della Regione Marche, lo studio della pianificazione d'emergenza nei musei (progetto Musa del Sistema Museale della Provincia di Macerata) e la visita a Sassuolo (MO) al laboratorio e ai depositi temporanei delle opere sgombrate nell'emergenza sismica 2012.

## BIBLIOGRAFIA

1. “DPC informa. L’abc della Protezione Civile”, Periodico informativo del Dipartimento della Protezione Civile n. 12 /1996
2. Cristini Luca Maria, in “Investire in Cultura” atti del Convegno, Camerino 3-4 novembre 2000, Macerata, 2000
3. Bellizzi Marco, “Le opere provvisorie nell'emergenza sismica”, DPC/SSN, Roma, 2001
4. “Il sistema normativo della protezione civile”, Strumenti n. 16, Formez, Roma, 2003
5. Andreotti Simone e Becchi Massimo (a cura di) “La protezione civile per la salvaguardia dei beni culturali dai rischi naturali”, Reggio Emilia, 2004
6. Biasiotti Alberto, “Il piano di emergenza per i beni culturali”, DPC/SSN Roma, 2005
7. “L’arte salvata. Il volontariato nella salvaguardia del patrimonio culturale dai rischi naturali. Manuale tecnico d’intervento sui beni culturali mobili in caso di calamità”, DPC/Legambiente Roma, 2011
8. “Progetto Musa. Realizzazione di attività volte allo studio della pianificazione d'emergenza per i rischi sul patrimonio culturale mobile”, Sistema Museale della Provincia di Macerata, (in corso di pubblicazione)

Informazioni generali sul Sistema Nazionale della Protezione Civile si possono trovare nel sito ufficiale del Dnpc: [www.protezionecivile.it](http://www.protezionecivile.it)

Le informazioni relative al funzionamento dell’Unità di crisi nazionale per la gestione delle emergenze e sulle Unità di crisi regionali del Mibact si possono trovare nella sezione riguardate la Sicurezza del sito del Segretariato generale del Ministero: [www.beniculturali.it/mibac/export/SG-MiBAC/sito-SG-MiBAC/MenuPrincipale/Attivita-e-programmi/Sicurezza/index.html](http://www.beniculturali.it/mibac/export/SG-MiBAC/sito-SG-MiBAC/MenuPrincipale/Attivita-e-programmi/Sicurezza/index.html)

## **IL RESTAURO DEGLI STUCCHI DELLA CHIESA DEL S.SEPOLCRO DELL’EX MONASTERO DI ASTINO (BG): LETTURA MATERICA E STORICA E PROBLEMATICHE DI RIPROPOSIZIONE**

**Amalia Pacia\*, Valentina Parodi\*\*, Luciano Formica \*\*\***

\*Soprintendenza per i beni storici artistici ed etnoantropologici di Milano, via Brera 28, 20121 MI,  
amalia.pacia@beniculturali.it

\*\* Restauratore, Studio Restauri Formica S.r.l., via Solari 11, Milano, 02 89402021, studio@restauriformica.it

\*\*\* Restauratore, Direttore Tecnico, Studio Restauri Formica S.r.l., via A. Solari n. 11, Milano , 02 89402021,  
studio@restauriformica.it

### **Abstract**

Il contributo vorrebbe illustrare il restauro e le problematiche di analisi e studio eseguiti per il complesso corredo a stucco che riveste più parti e in diversi momenti storici la Chiesa del S. Sepolcro di Astino in Bergamo. L’articolo descrive l’attenta lettura multidisciplinare del testo artistico sia dal punto di vista materico, attraverso le analisi microstratigrafiche e petrografie, sia dal punto di vista storico ed archivistico, con il ritrovamento e l’individuazione delle maestranze che hanno permesso la contestualizzazione stilistica dei diversi contributi artistici. Il lavoro di lettura materica e storica è stata portata avanti sia in fase preliminare sia durante le lavorazioni. La lettura dei documenti ha permesso molto spesso di ricostruire virtualmente le condizioni originarie, come nel caso delle due cappelle del Rosario e di San Gualberto, ubicate nella navata, ma non ha potuto dare grandi soluzioni per le gravi lacune e perdite subite in particolare nella cappella di San Gualberto. Proprio per questa importante cappella, durante lo svolgimento dei lavori si sono effettuate varie ipotesi al fine di alleviare la difficile percezione delle imponenti perdite di modellato nonché delle numerose lacune. Il contributo vorrebbe illustrare tali problematiche con le ipotesi sviluppate e discusse con gli organi di tutela coinvolti, e la difficile scelta finale, che ha visto optare per l’intervento meno invasivo ed interpretativo con la conservazione dell’esistente senza la riproposizione degli elementi. Scelta che in più momenti non è sembrata la migliore anche in relazione al contesto di recupero di altre aree e visto anche il ritorno dell’edificio a luogo di culto. Tale contributo vorrebbe dunque riflettere non tanto sull’iter metodologico non discutibile, ma sulla difficoltà di scelte di presentazione estetica da valutarsi tenendo in considerazione il particolare come il generale in un difficile equilibrio sempre indiscutibilmente opinabile.

### **Il restauro degli apparati in stucco di Astino: novità e scoperte per un atlante degli stuccatori a Bergamo.**

Il recente cantiere di restauro della chiesa del Santo Sepolcro, nel dismesso complesso conventuale dell’ordine dei vallombrosani di Astino a Bergamo, ha condotto a molte inaspettate scoperte artistiche nel recupero progettuale della più antica facies della fabbrica corrispondente all’assetto cinque e seicentesco, con alcuni lacerti più antichi risalenti alla decorazione del secolo XV. D’indubbia utilità all’intervento, supportato da una campagna diagnostica diretta alla lettura degli intonaci originali e dei materiali componenti gli apparati in stucco e le malte, si è rivelata la puntuale indagine delle fonti archivistiche, tra cui la verifica, anno dopo anno, dei lavori e delle relative spese affrontate dai monaci tra la fine del secolo XVI e la seconda metà del secolo XVIII, che ha portato al rinvenimento di nomi di botteghe e di artisti, fino ad ora mai trascritti e del tutto ignorati dagli studi.

La successione delle varie fasi ricostruttive e di decorazione degli interni si è valsa della approfondita lettura delle fonti nonché dei dati materici individuati durante il restauro, in particolare della testimonianza scritta degli abati che hanno avuto cura di registrare nei Libri delle Ricordanze, non tutti conservati, le varie tappe di un secolare percorso artistico, giunto ad una definitiva sistemazione agli inizi del Settecento, all’epoca dell’ultima campagna di riassetto voluta dall’abate Flavio Scotti, tra il 1702 e il 1715. A questi si devono alcune importanti iniziative pittoriche e decorative, tra cui l’uniforme e generale stesura di un intonaco biancastro ritmato da cornici e intagli in stucco, che doveva occultare la precedente decorazione cinquecentesca della volta del presbitero e dell’aula centrale, con l’inusitato dettaglio delle cornici in cotto policromo.

Nel doverci concentrare, per brevità di spazio, solo su due imprese scultoree, conviene partire dal ricco corredo barocco della Madonna del Rosario ove, grazie anche alle sovvenzioni della potente confraternita locale, si registrano alcuni importanti lavori a partire dal 1643, come l’esecuzione dei “Misteri del S.mo Rosario in 15 Quadretti” affidati ad un certo “Maestro Scaletta” con una spesa affrontata dalla scuola del Rosario e dai monaci [1], artista da identificarsi con Giuseppe Scaletta, di cui finora si avevano notizie solo per alcune decorazioni minori nella Basilica di S. Maria Maggiore di Bergamo eseguite tra il 1638 e il 1639[2].



L’avvio dell’edificazione dell’altare si dovette forse anche alla volontà di Pompilio Lupi, abate di S. Lanfranco di Pavia e vicario del monastero di Astino, che tra il 1642 e il 1646 si segnala per atti di grande generosità, come la donazione di un “cospicuo numero di libri musicali, manoscritti e stampati di diverse sorti”, di “libri di Prediche, orazioni, libri spirituali e di belle Lettere e Poesia Latina”, facendosi promotore dell’esecuzione degli affreschi, non pervenutici, della piccola chiesa che sorgeva nel chiostro, commissionati a Sebastiano Cima[3]. Se le tavolette dipinte dal quasi sconosciuto Scaletta sono andate perdute, il prezioso apparato in stucco si è mantenuto quasi integro e ci è pervenuto in uno stato di conservazione discreto se si confronta ad esempio agli ornati della cappella di San Gualberto in posizione esattamente prospiciente nella navata, che si presentano gravemente lacunosi, con ampie perdite di modellato anche degli angeli del timpano. Questa situazione ha imposto differenziate scelte di metodo conservativo, obbligando a soluzioni essenzialmente non integrative per la grave penuria in loco di intagli originali che si prestassero a dei calchi, sia pure esteticamente riconoscibili.

Il 1 ottobre del 1645, come appurato in un altro registro delle Ricordanze, la “Scuola del S.mo Rosario della nostra Chiesa ha fatto adornare i Quadretti de’ Misteri del detto S.mo Rosario con varii stucchi in belle cornici, et Angelini, e vi ha speso lire 88 danari di limosine, et il Maestro è stato Messer Jacopo Prandi stuccatore di Como” [4].

**Fig.1.** Cappella del Rosario, dopo il restauro. Un particolare degli stucchi e dei riquadri una volta contenenti i dipinti dei misteri del Rosario opera di Giuseppe Scaletta.



L’artista, il cui nome fino ad oggi è sfuggito alle pur attente ricognizioni archivistiche, va identificato con lo stuccatore comasco Giacomo Aliprandi, noto per poche ma significative imprese plastiche, tra cui la sagrestia dei Mansionari e la cappella dell’Assunta nel Duomo di Como eseguite tra il 1639 e il 1640, e soprattutto la decorazione della chiesa dell’Angelo Custode di Lodi, realizzata con la collaborazione dei figli Gerolamo e Antonio e di recente portata alla luce, ove si è rinvenuta la scritta ‘Giacomo Prandi F. 1656’[5]. La forma abbreviata del cognome ‘Prandi’ per Aliprandi, molto diffusa nel diciassettesimo secolo nel paese di Laino, piccolo centro comasco di provenienza dei vari rami della famiglia di architetti e stuccatori Aliprandi, di cui sono state indagate le personalità di Antonio, Giovanni Battista e Lorenzo, attive fino a Firenze, conferma l’esattezza dell’indicazione ritrovata nei registri del convento vallombrosano, che consente di restituire a Giacomo la cappella del Rosario di Astino eseguita undici anni prima della chiesa lodigiana, ricostruita ex novo dai padri Somaschi a partire dal 1648.

Il recupero dell’esuberante ornamentazione di Astino attesta l’ottimo livello esecutivo degli stucchi e una disinvoltura di mano che si esercita in una proposta di modelli di spiccata morbidezza esecutiva, che rivelano interessanti coincidenze formali e tipologiche con la coeva plastica degli stuccatori luganesi Giovanni Angelo e Gerolamo Sala, documentati nell’allestimento barocco della chiesa di Santa Maria Maggiore di Bergamo (1651-1685) e in altri importanti cantieri della città e del territorio nella seconda metà del secolo, a testimonianza di

un’attività di alto profilo professionale, punto nodale per un’analisi comparata, in bergamasca, di apparati in stucco e di maestranze, quasi per nulla indagati [6].

**Fig.2.** La cappella del Rosario dopo il restauro. Opera dello stuccatore comasco Giacomo Aliprandi.



La generazione di stuccatori comaschi e intelvesi successiva a Giacomo Aliprandi pare ereditare in pieno i sistemi di lavorazione inaugurati nella prima metà del secolo, all’insegna di una continuità di prontuari decorativi, di materiali e di tecniche di assemblaggio degli elementi, che suscita ormai il meritato favore di una committenza sempre più ampia e diffusa tra Lombardia, Piemonte, Veneto e valli alpine. Tra le personalità emergenti della grande decorazione barocca sia sacra che profana in stucco, intorno alla personalità di spicco di Giovan Battista Barberini (1625 – 1692), si affermano i meno noti Andrea Pelli senior (che muore nel 1698) e Gerolamo Aliprandi (1650 – 1696), di stretta osservanza barberiniana, spesso responsabili di apparati eseguiti in collaborazione, come il complesso statuario della chiesa del Calvario a Bolzano (nella serie dei personaggi biblici), la decorazione di Palazzo Bertolazzi e di Palazzo Menz a Trento, la volta della Giunta Albertiana del Castello del Buon Consiglio (1688), confrontabile con il fastoso apparato di Palazzo Leoni Montanari a Vicenza in cui a seguito dei restauri fu rinvenuta la firma del Pelli nella volta della galleria della Verità. L’accertata decorazione di Astino fissata ai primi anni del Settecento ha consentito di riferire l’esecuzione degli stucchi della chiesa del Santo Sepolcro ad Andrea Pelli junior (1676 -1716), erede dell’importante bottega paterna e autore all’epoca non sconosciuto, che si era fatto notare in ambiente lagunare per le decorazioni di Palazzo Bru - Zane a Venezia (1698) realizzate in collaborazione con il più famoso Abondio Stazio [7].

Nella cronologia dei lavori di Astino, l’abate Flavio Scotti intervenne ridefinendo in alcune parti le due cappelle, come i restauri attuali hanno rilevato e fece eseguire nel 1709 “dalla mano virtuosa del Sig. re Andrea Pelli due Angioletti di stucco sopra gli alari di marmo” dell’altare della cappella di San Martino, “con varii vaghi adornamenti di stucco alla finestra del mezzo per dargli finimento di più regolata architettura” [8]. Successivi ornati furono ancora commissionati dallo Scotti nel 1710, come le “tre bellissime cornici di stucco sopra la porta della chiesa in faccia all’altare di S. Martino ed in faccia di quello degli Evangelisti” e inoltre i “due Angioli pure di stucco con un cartellone nel mezzo sopra l’ancona dell’altare di S. Martino” che, pur privi di indicazioni di nomi, rivelano senza alcuna incertezza la mano dello stuccatore di Laino.

Questi fu poi responsabile degli “adornamenti con figure a basso rilievo di stucco sotto l’arco della cappella del Santo Sepolcro”, eseguiti “dalla delicata mano” dello scultore, con finissima modellazione[9]. Si tratta certamente di una delle decorazioni più compiute e raffinate della chiesa, risolta come uno stiacciato così sottile e trasparente da apparire quasi un rilievo in alabastro, mentre i più turgidi angioletti in bilico sulle volute dell’altare sono modellati a tutto tondo e con effetti di vibrante policromia conseguita con l’intensa

differenziazione delle chiome ricciute un in origine esaltate dalle dorature, ora leggibili in uno stato più frammentario.

### Il restauro tra ricerche, studi e problematiche d’intervento.

Il restauro degli stucchi all’interno della chiesa del Santo Sepolcro di Astino è stato caratterizzato da un iter metodologico che ha fatto della lettura stratigrafica e multidisciplinare l’unità di metodologia, non senza alcune difficoltà. Il corredo decorativo a stucco della chiesa era il frutto di una successione artistica complessa che richiedeva prima di tutto una lettura storico artistica in grado di guidare le scelte soprattutto quelle legate alla presentazione estetica anche in relazione alle numerose “scoperte pittoriche” non coeve al corredo a stucco.

**Fig.3 e 4.** La navata e la controfacciata prima del restauro.



Fondamentale è stata la definizione cronologica dell’imponente cambiamento avvenuto nei primi anni del Settecento ad opera dell’abate Scotti che ha nascosto la *facies* cinquecentesca dell’intera chiesa a favore di una totale tinteggiatura bianca, con l’inserimento di imponenti cornicioni e cornici a stucco dentro alle quali erano stati inseriti sia dipinti mobili sia decorazioni ad affresco. Solo le due cappelle, quella di S. Gualberto e del Rosario, poste nella navata a ridosso del transetto sopraelevato, frutto invece della felice

rielaborazione seicentesca, possono essere considerate delle vere e proprie parentesi stilistiche che si affiancano senza sovrapporsi ai diversi momenti artistici riscoperti e valorizzati dall’intervento di restauro attuale. Le due cappelle, una di fronte all’altra, si dovevano forse sfidare per bellezza e contenuti, ma purtroppo le diverse vicissitudini conservative che le hanno caratterizzate oggi ne hanno determinato aspetti completamente diversi. Lo studio storico artistico e la lettura della materia durante i lavori di restauro hanno permesso una loro identificazione artistica e tecnica ma anche conservativa individuando anche le successive fasi di manomissione e cambiamenti susseguites nel tempo.

**Fig. 5 e 6.** Le due Cappelle del Rosario e di S. Gualberto prima dell’intervento.



Situazione analoga purtroppo anche le altre due cappelle seicentesche, quella di San Martino e degli Evangelisti che si affacciano sul transetto. Per brevità di esposizione descriveremo l’iter legato alle cappelle della navata perché a nostro parere possono ben rappresentare il caso estremo ma purtroppo non unico che il restauro della chiesa del S. Sepolcro ha affrontato.

Le condizioni conservative delle due cappelle della navata si presentavano molto diverse e, per motivi differenti, alquanto gravi. La cappella del Rosario appariva con cromie sgargianti e non del tutto coerenti ed era interessata da profonde fenditure, anche strutturali, che avevano determinato distacchi del

corredo in stucco che in alcuni casi avevano portato alla perdita localizzata di ampie porzioni di modellato.



**Fig. 7,8 e 9.** Il degrado della cappella del Rosario.



La cappella di S. Gualberto invece aveva completamente perso traccia delle sue finiture cromatiche e delle lamine metalliche, con un degrado del modellato che aveva determinato la totale perdita delle fisionomie.

**Fig. 10, 11.** Il degrado nella cappella di S. Gualberto.



In entrambe i casi si è portato avanti un’analisi materica e stratigrafica al fine di comprendere le vicissitudini conservative e analizzare con più precisione la realtà materica delle finiture originali anche per poter eventualmente confrontare le due cappelle con testi artistici simili al fine anche di una loro identificazione storica artistica. Per quanto riguarda la cappella di San Gualberto le tracce cromatiche erano veramente irrisorie e completamente alterate dal degrado da rendere difficile un’univoca comprensione degli strati. Ciò è stato possibile solo grazie alla similitudine per non dire identità, con le stratigrafie riscontrate nella cappella del Rosario e in quella del S. Sepolcro, vicino all’ingresso. Le stratigrafie inerenti gli scialbi infatti testimoniavano chiaramente una prima fase, secentesca, in cui si

alternavano gli stucchi bianchi e dorati con fondi prevalentemente verde-azzurro e bianchi e una doratura in oro giallo, a foglia, su bolo rosso nelle frange, nei capelli degli angeli e nelle filettature delle cornici. In particolare nella cappella del Rosario abbiamo potuto riscontrare una coloritura stesa a secco su tutta la trabeazione superiore dell’altare che trasforma il marmo bianco in un marmo verde, con filettature dorate. Fisionomia identica si ritrova nella fase più antica nella cappella di S. Gualberto e anche nella cappella del S. Sepolcro vicino all’ingresso.

**Fig. 12.** Immagine di uno dei tasselli stratigrafici eseguito nella cappella del Rosario.



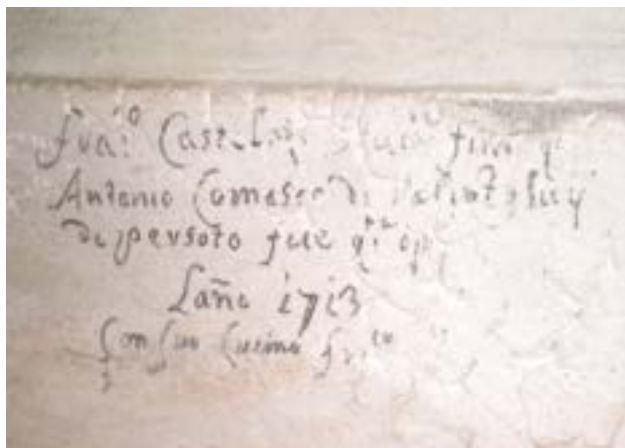
Le analisi sui micro campioni delle due cappelle mostrano risultati pressoché identici, individuando una materia il tutto e per tutto identica caratterizzata da un impasto a base di calce aerea come legante e frammenti di dolomie come aggregato. I cristalli di dolomie sono pressoché identici alla calcite di marmo e conferiscono all’impasto un effetto molto simile al marmorino ancora perfettamente riscontrabile in alcuni punti della cappella del Rosario e completamente assente invece in quella di Gualberto. La sabbia riscontrata è molto probabilmente di origine artificiale ottenuta dalla macinazione di una roccia come ad esempio il cosiddetto “marmo di Zanobbio” che in realtà è una

roccia sedimentaria costituita da dolomite.

Successivamente assistiamo alla completa scialbatura a calce di tutti gli stucchi, compresa la parte marmorea della cappella del Rosario, una sua ridoratura con oro rosso e la stesura di alcuni fondi rosati. Inoltre nella ricca cappella del Rosario il bellissimo drappo sorretto da angeli, in azzurro e oro, viene ricampito completamente con un blu acceso e pesantemente ridorato. Questo intervento voleva probabilmente ridimensionare la cromia delle

cappelle ad un’unità estetica forse da far risalire alla nuova *facies* che l’abate Scotti, nei primi anni del Settecento, aveva determinato all’interno della chiesa.

**Fig. 13 .** Una delle scritte riportanti il nome e la data dell’intervento dei primi anni del Settecento.



A tale proposito si potrebbero far risalire le scritte riscontrate nella parte superiore delle due cappelle in cui un certo Francesco Castelazi o Castelacci nel 1713, chiamato dall’abate Scotti lavora sulle cappelle seicentesche con gli interventi sopradetti. Lo stesso Castelacci che nel 1718 viene chiamato dall’abate Orselli, successore dello Scotti, per eseguire gli stucchi della navata.

Individuate le vicissitudini storiche ed le caratteristiche materiche dei diversi testi artistici [10] è stato portato avanti il delicato intervento di restauro che ha previsto una estrazione di sali protratta in più momenti e distribuita in un arco di tempo piuttosto lungo, possibile grazie al fatto che si stava intervenendo su altri manufatto della

chiesa , ciò ha permesso, in circa due anni, di far adattare il materiale alle nuove condizioni microambientali.

**Fig. 14, 14, 16 .** L’inserimento di perni in vetroresina, il consolidamento dei distacchi e l’estrazione dei sali.



Complessa e lunga anche la fase di consolidamento dei numerosissimi distacchi che nella cappella del Rosario corrispondevano ad alcune lesioni strutturali interessate da uno specifico intervento statico. Inoltre tutte le cornici di questa cappella erano caratterizzate da altorilievi molto pronunciati, privi però di un adeguato aggancio al supporto, caratteristica che rendeva tali elementi intrinsecamente instabili e che proprio per questo sono stati ancorati mediante l’inserimento di perni in vetroresina. Al termine degli interventi conservativi la cappella del Rosario mostrava pienamente la sua unitarietà, con l’acquisizione di una omogeneità di fasi cromatiche che facevano riferimento all’epoca seicentesca, ciò purtroppo non poteva dirsi per la cappella di S. Gualberto.

**Fig. 17 e 18.** La perdita del modellato nella cappella di san Gualbertovisibile anche dopo l’intervento conservativo.



L’intervento aveva interrotto o per lo meno rallentato il degrado che però aveva completamente corroso non solo le finiture cromatiche ma anche l’essenza stessa del testo artistico, cancellando i modellati e portando a vista le



anime in metallo e le basi grezze dello stucco. A tale stato di fatto è seguito un ampio dibattito sul fine dell’intervento di restauro e sulla necessità o meno di una sistemazione estetica del manufatto. A tale proposito sono state esposte diverse richieste (da parte della proprietà e dalle diverse soprintendenze coinvolte), tutte espressioni di ragionate motivazioni a cui in modo differenziate si è cercato di rispondere affrontando ipoteticamente le diverse casistiche.

**Fig. 19.** Una visione d’insieme della Cappella di S. Gualberto ultimato l’intervento.



Da una parte la necessità di una ridefinizione delle forme anche in previsione del ritorno dell’importantissima pala d’altare attribuita al Passignano nata e voluta proprio per questo altare. Dall’altra l’incoerenza etica da parte del restauratore di “riplastificare” i modellati[11]. Dopo la valutazione delle diverse opzioni tecniche che andavano incontro alle due diverse necessità, si è optato, a fatica, per eseguire solo una “messa in ordine” delle lacune e dei gravi dislivelli materici che anche dal punto di vista conservativo determinavano comunque punti deboli in quanto particolarmente soggetti al degrado in assenza di periodica manutenzione. Tale “messa in ordine” ha previsto delle micro stuccature e l’esecuzione di

salvabordi tra la finitura e la base, la chiusura in leggerissimo sottolivello delle lacune nelle parti a rilievo gravemente abrase e a livello, solo della zona del cornicione. Si è dunque attuato un difficile compromesso che a nostro avviso lascia comunque spazio ad un diverso intervento futuro eseguito con tecniche e occhi diversi da quelli di oggi che hanno incontrato questi manufatti, li hanno studiati e conosciuti facendoli rivivere attraverso un iter di studio e approfondita conoscenza. Processo che ha a nostro avviso ha già letto e riconosciuto l’opera, permettendone in questo modo la sopravvivenza per ora senza richiederne alcun aiuto o miglioramento estetico. Ecco anche l’importanza della pubblicazione dei dati storici, di quelli scientifici, materici e degli impegnativi interventi conservativi attuati. Elementi che a nostro avviso hanno già determinato quell’indispensabile riconoscimento dell’opera necessario per la sua sopravvivenza scalzando, per ora, la necessità di un intervento estetico che, vista l’entità, avrebbe del tutto reinterpretato l’opera trasformandola in qualcosa di diverso.

**Fig. 20,21 e 22.** Alcuni particolari della cappella del Rosario dopo il restauro.





## NOTE

- [1] Bergamo, Biblioteca civica A. Mai, *Libro delle Ricordanze di Astino dal 1496 al 1772*, AB 404, c. 31, d'ora in poi BCBg, AB.
- [2] F. Noris, in *I Pittori Bergamaschi, Il Seicento*, Bergamo 1987, IV, p. 719.
- [3] BCBg, AB., *Libro delle Ricordanze di Astino dal 1579 al 1653*, AB 407, c.134, c. 136.
- [4] *Ibidem*, c.141.
- [5] B. Bolandrini, *L'attività della famiglia Aliprandi in Lombardia e in Trentino*, in *Passaggi a nord-est. Gli stuccatori dei laghi lombardi tra arte, tecnica e restauro*, a cura di L. Dal Prà, L. Giacomelli, A. Spiriti, Trento 2011, pp.262 -273.
- [6] A. Spiriti, *Giovanni Angelo e Gerolamo Sala. Due scultori in Santa Maria Maggiore di Bergamo*, in "Svizzeri a Bergamo", a. 10, n. 44, settembre – ottobre 2009, pp. 104 – 118.
- [7] M. Favilla, R. Rugolo, *Tra Bolzano e Venezia: appunti su Andrea Pelli "colega" di Abondio Stazio "stuccatore" con una nota su Michele Fanoli "intagliatore" e Domenico Michele Paternò "Messinese"*, in *Passaggi a nord-est. Gli stuccatori dei laghi lombardi tra arte, tecnica e restauro*, cit., pp. 483 – 487.
- [8] BCBg, AB., *Libro delle Ricordanze di Astino dal 1496 al 1772*, AB 408, c. 113.
- [9] *Ibidem*, c. 124.
- [10] Le campagne di analisi scientifiche hanno interessato campioni prelevati dagli stucchi in navata, da quelli del S. Sepolcro e anche da quelli nella zona presbiterale, qui non descritti.
- [11] Per valiare questa ipotesi si sono confrontati i rilievi delle due cappelle in modo da verificare le eventuali similitudini e le affinità che, in alcuni casi, si sono anche individuate, per lo meno nel tipo di distribuzione, ma che non sono apparse sufficienti per eseguire ricostruzioni.

## FONTI MANOSCRITTE:

Libro delle Ricordanze di Astino dal 1496 al 1772, Ab 404 e

Libro delle Ricordanze di Astino dal 1579 al 1653, AB 407, Bergamo, Biblioteca civica A. Mai.

## BIBLIOGRAFIA

1. F. Noris, in *I Pittori Bergamaschi, Il Seicento*, Bergamo 1987, IV, p. 719.
2. B. Bolandrini, *L'attività della famiglia Aliprandi in Lombardia e in Trentino*, in *Passaggi a nord-est. Gli stuccatori dei laghi lombardi tra arte, tecnica e restauro*, a cura di L. Dal Prà, L. Giacomelli, A. Spiriti, Trento 2011, pp. 262 -273.
3. A. Spiriti, *Giovanni Angelo e Gerolamo Sala. Due scultori in Santa Maria Maggiore di Bergamo*, in "Svizzeri a Bergamo", a. 10, n. 44, settembre – ottobre 2009, pp. 104 – 118.
4. M. Favilla, R. Rugolo, *Tra Bolzano e Venezia: appunti su Andrea Pelli "colega" di Abondio Stazio "stuccatore" con una nota su Michele Fanoli "intagliatore" e Domenico Michele Paternò "Messinese"*, in *Passaggi a nord-est. Gli stuccatori dei laghi lombardi tra arte, tecnica e restauro*, cit., pp. 483 – 487.
5. L. Accurti, G. Baronio, G. Chiari, M. Giordani, T. Mannoni, M. Nicola, *Arte del costruire e tecniche decorative tradizionali: approfondimenti su tecnologie di produzione, lavorazione e impiego del gesso per componenti edilizie e manufatti ornamentali, in area piemontese*, in "Lo stucco. Cultura, tecnologia, conoscenza" Edizione Arcadia ricerche, Atti del convegno di studi Bressanone 2001, pp. 167-178.

# Indice

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>INTRODUZIONE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>I</b>   |
| <b>PROGRAMMA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>III</b> |
| <b>I RESTAURI PER EVENTI ESPOSITIVI: L’EXPO 2015 E ALTRE REALTÀ NAZIONALI</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| SPONSORIZZAZIONE TECNICA PER LA PROGETTAZIONE E L’ESECUZIONE DEI LAVORI DI RESTAURO CONSERVATIVO DI 15 MONUMENTI CITTADINI<br>Amedeo Bellini, Mauro Matteini, Paolo Gasparoli, Luciano Formica, Michela Marisa Grisoni, Francesca Gerbelli, Marcello Sita                                                                               | 3          |
| RESTAURI PER IL MUSEO DELLE CULTURE – ANSALDO: ASPETTI DELLA CONSERVAZIONE E DELL’INTERVENTO DI RESTAURO DEI MANUFATTI DI ARTE ORIENTALE APPARTENENTI ALLE COLLEZIONI CIVICHE MILANESI<br>Anna Rosa Nicola, Nicola Pisano, Lella Di Mucci, Paolo Surano                                                                                 | 11         |
| PERUGIA – GALLERIA NAZIONALE DELL’UMBRIA. LA PALA DEI FRANCESCANI DI PACIANO, FIRMATA LUCA SIGNORELLI E DATATA 1517<br>Fabio De Chirico, Federica Zalabra, Bruno Roberto Bruni, Luana Casaglia, Stefano Ridolfi, Ilaria Carocci                                                                                                         | 21         |
| <b>RICERCHE E STUDI APPLICATI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| RESTAURO DI OPERE D’ARTE CONTEMPORANEA IN GOMMA: IL CASO DI "PRESAGI DI BIRNAM" DI CAROL RAMA<br>Antonio Rava, Elettra Barberis                                                                                                                                                                                                         | 33         |
| FENOMENI DI ALTERAZIONE A CARICO DELLA CASEINA UTILIZZATA PER IL RITOCCHO PITTORICO DELLE PITTURE MURALI: CONTROLLO E CONFRONTO TRA ALTERNATIVE IN USO<br>Maura Borgnis, Mariarosa Lanfranchi, Veronica Marchiafava, Marcello Picollo, Giovanni Bartolozzi, Ornella Salvadori, Marco Zanaboni, Alessia Andreotti, Maria Perla Colombini | 45         |
| L’USO DEI SILICONI DENTISTICI NELLA INTEGRAZIONE DELLE LACUNE DEI REPERTI VITREI<br>Silvia Ferucci, Caterina Camerlò                                                                                                                                                                                                                    | 55         |
| PULITURA MEDIANTE PROTEINE ENZIMATICHE SPERIMENTALI<br>Chiara Chillè, Enza Di Carlo, Giovanna Barresi, Sabrina Sottile, Giuseppe Lazzara, Matteo Cammarata, Franco Palla                                                                                                                                                                | 63         |
| LA STATUA DI NAPOLEONE COME MARTE PACIFICATORE NEL CORTILE DI BRERA: INTERVENTO DI CONSERVAZIONE SULLE SUPERFICI BRONZEE<br>A. Sansonetti, B. Salvadori, P. Letardi, M. Colella, D. Pescarmona, F. Arosio, J. Striova, V. Bresciani, R. Alberti, M. Girona                                                                              | 71         |
| DRY CLEANING E CONSOLIDAMENTO: DUE RICERCHE APPLICATE SU UN’OPERA AD ACRILICO SU MURO NEL CANTIERE SCUOLA DELL’ACCADEMIA DI BRERA NEL PARCO DEL MAPP<br>Davide Raggiardi, Elisa Isella                                                                                                                                                  | 79         |
| MANJARY, COLLAGE POLIMATERICO DI BEATRIZ MILHAZES: IDENTIFICAZIONE DEI MATERIALI E CONSERVAZIONE<br>Antonio Mirabile, Patrizia Moretti, Federica Presciutti, Costanza Miliani, Antonio Sgamellotti                                                                                                                                      | 87         |
| IMAT: IL CALORE CONTROLLATO<br>Laura Amorosi, Veronica Balzani, Leonardo Borgioli, Lorenzo Conti, Tomas Markevicius, Nina Olsson                                                                                                                                                                                                        | 95         |
| DIBATTITO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
| IL METODO “DIE TRECKER” PER IL RIAVVICINAMENTO DEI LEMBI: COSTRUZIONE E SPERIMENTAZIONE<br>Alessandra Collina, Federica Colombani, Rossana Pirola                                                                                                                                                                                       | 101        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| IL RESTAURO DI UN GRUPPO LIGNEO DI BERNADINO CASTELLI (1693): LA TECNICA COSTRUTTIVA<br>Rossella Bernasconi , Claudia Stopar Legatti, Andrea Zanardi, Isabella Marelli                                                                                                                                                         | 109 |
| CAPPELLA GENTILIZIA DI VILLA SIMONETTA: UN PERCORSO DI RECUPERO TRA URGENZA E RESTAURO<br>G. Battista Sannazzaro, Emanuela Daffra, Angela Amendola, Sabina Vedovello, Antonio Sansonetti, Moira Bertasa, Alessandra Botteon, Chiara Colombo, Elena Possenti                                                                    | 117 |
| IL CONTRIBUTO DELLA TECNOLOGIA VIRTUALE NEL RESTAURO DELLA STATUARIA LIGNEA. PRESENTAZIONE DEL PROGETTO PER IL POSIZIONAMENTO IN VERTICALE, DI UNA STATUA IN LEGNO RAFFIGURANTE IL CRISTO DELLA PASSIONE DEL MUSEO DIOCESANO DI PIAZZA ARMERINA (EN)<br>Giovanni Calvagna, Angela Lombardo, Laura Baratin, Luigi Maria Gattuso | 125 |
| <b>PROBLEMATICHE DI PROGETTAZIONE E DI INTERVENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |
| IL RESTAURO DELLA CHIESA DEL S. SEPOLCRO DELL’EX MONASTERO DI ASTINO: LE PROPOSTE DEL PROGETTO E LA VERIFICA IN CORSO D’OPERA<br>Giuseppe Napoleone, Luciano Formica, Mariacristina Sironi, Valentina Parodi                                                                                                                   | 135 |
| ARAZZI DELLA CATTEDRALE DI CREMONA: COME RESTAURARE IL RESTAURO?<br>Achille Bonazzi, Francesca Campana, Mario Lazzari, Curzio Merlo                                                                                                                                                                                            | 143 |
| LA CONSERVAZIONE DI OPERE POLICROME IN NORVEGIA E IN ITALIA: CONFRONTO E INCONTRO TRA LA METODOLOGIA E LA CULTURA DEL RESTAURO NEI DUE PAESI<br>Maria Rosalia Carotenuto, Bartolomeo Megna, Tone Marie Olstad                                                                                                                  | 151 |
| IL RESTAURO DELLA PARETE DI FONDO DELLA CAPPELLA DI SANTA VERDIANA NEL COMPLESSO OMONIMO IN FIRENZE: LA RISCOPERTA DI UNA DECORAZIONE IN TERRAVERDE<br>F. Innocenti, C. G. Lalli, M. R. Lanfranchi, G. Carlo Lanterna, A. Medori                                                                                               | 159 |
| LA CHIESA DI SANTA CATERINA A LA VALLETTA E LA PITTURA A OLIO SU MURO. IL RESTAURO COME CASO DI STUDIO SULLA TECNICA PITTORICA DI MATTIA PRETI A MALTA<br>Giuseppe Mantella, Sante Guido, Ulderico Santamaria, Giorgia Agresti                                                                                                 | 167 |
| IL PROGETTO DI RESTAURO DEL CICLO DI STAMPE DI GRÉGOIRE HURET, PARIGI 1664: APPROCCIO METODOLOGICO PER LO STUDIO DEI MATERIALI<br>Maria Chiara Palandri, Laura Barzaghi                                                                                                                                                        | 175 |
| I PARAMENTI CARTACEI DELL’EX CERTOSA - CASTELLO DI VALCASOTTO: UN ESEMPIO DI CONSERVAZIONE E RESTAURO<br>Michela Cardinali, Tiziana Cavaleri, Alessandro Gatti, Francesca Grana, SOSEISHI S.N.C., Paola Croveri, Anna Piccirillo                                                                                               | 191 |
| L’AFFRESCO STACCATO DI NICOLO’ DELL’ABATE ENEA CONFORTATO DA DIO TIBERIO: STUDIO DELLACOMPLESSA CONDIZIONE CONSERVATIVA TRAMITE UN MIRATO PROGETTO DI INDAGINE DIAGNOSTICA E MESSA A PUNTO DELL’INTERVENTO DI RESTAURO<br>Lanzetta Annunziata, Sara Penoni, Cristiano Riminesi, Cristiana Todaro, Rachele Manganelli Del Fa’   | 203 |
| IL RESTAURO DELLA CAPPELLA DI TEODOLINDA .LA TECNICA E I METODI DI PULITURA<br>Anna Lucchini, Gian Carlo Lanterna, Claudio Seccaroni                                                                                                                                                                                           | 211 |
| IL RESTAURO DI UN DIPINTO DI CARLO CRIVELLI DELLA ACCADEMIA CARRARA: METODO E PRASSI DALLA VICENDA CONSERVATIVA ALLE INDAGINI SCIENTIFICHE, FINO AL RECUPERO DELLA POLICROMIA E DEL MANTO DORATO A RILIEVO<br>Delfina Fagnani, Anna Brunetto, Fabio Frezzato, Giovanni Valagussa                                               | 221 |
| UNA TUNICA DEL MUSEO EGIZIO DI TORINO: SPERIMENTAZIONE DI NUOVE TECNICHE DI PULITURA E DI CONSOLIDAMENTO<br>Martina Ferrari, Matilde Borla, Tiziana Cavaleri, Monica Gulmini, Simona Morales, Cinzia Oliva, Enrica Pessione, Anna Piccirillo, Tommaso Poli                                                                     | 231 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| RACCOLTE VEGETALI ESSICcate. INTERVENTO DI RESTAURO CONSERVATIVO DI DUE ERBARI STORICI<br>Roberta Bolzoni, Cinzia Galli, Francesca Telli, Mario Amedeo Lazzari, Curzio Merlo                                                                                                                       | 239 |
| IL RESTAURO DEL “PILASTRO” DI LUCIO FONTANA PRESSO L’HOTEL ALPI A BOLZANO<br>Barbara Ferriani, Carlo Serino, Antonio Iaccarino Idelson                                                                                                                                                             | 247 |
| JOHN HENNING RILIEVI MINIATURIZZATI DEI FREGI PANATENAICI E DEI BASSORILIEVI DEL TEMPIO DI APOLLO A PHIGALIA. STUDIO DELLA TECNICA ESECUTIVA E PROBLEMI DI CONSERVAZIONE<br>Michele di Foggia, Augusto Giuffredi, Mauro Manzoni, Elena Massari, Barbara Nicoletti, Alice Musarò                    | 257 |
| IL PALIOTTO DEI TRE MARTIRI. STUDIO E RESTAURO DI UN MANUFATTO IN CUOIO ARGENTATO, DORATO E DIPINTO<br>Sara Iafrate, Federica Moretti, Marcella Ioele, Anna Valeria Jervis, Mariabianca Paris, Patrizia Miracola, Paola Biocca                                                                     | 265 |
| ETICA E PRATICA DELLA CONSERVAZIONE DELLE LACCHE ORIENTALI. ESPERIENZE DEL LABORATORIO POLIMATERICO DEI MUSEI VATICANI<br>Stefania Pandozy, Catherine Rivière, Serenella Cici, Barbara Cavallucci, Fortunatina Cuozzo, Alice Rivalta, Ulderico Santamaria, Fabio Morresi, Francesca Romana Cibirin | 275 |
| TESSILI EN RESERVE E ALTRE STORIE, TRA RISORSE E CREATIVITÀ: QUALCOSA DI CUI (S)PARLARE<br>Silvia Checchi, Manuela Zarbà                                                                                                                                                                           | 285 |
| PALAZZO DUCALE, VENEZIA. L’ISPEZIONE PROGRAMMATA CON GLI SCALATORI-RESTAURATORI COME STRUMENTO PER LA CONSERVAZIONE PREVENTIVA<br>Arianna Abbate, Daniela Andreozzi, Fabrizio Benvenuti, Paolo Pagnin                                                                                              | 293 |
| I SANDALI PONTIFICALI DETTI “CON ISCRIZIONI PSEUDO-CUFICHE” DEL MUSEO DELLA SPIRITUALITÀ DI CASTEL SANT’ELIA<br>A.V. Jervis, S. Checchi, A. Di Giovanni, M.R. Giuliani, S. Ferrari, M. Ioele, M. Jung, F. Moretti                                                                                  | 301 |
| PULITURA CON GEL DI AGAR DELLE SUPERFICI MARMOREE DEL TORNACORO DEL DUOMO DI MILANO<br>Marilena Anzani, Alfiero Rabbolini, Sara Goidanich, Daniela Saviello, Francesca Gherardi, Lucia Toniolo, Davide Gulotta                                                                                     | 309 |
| LA SFIDA POSTA DA UN CASO LIMITE: IL RECUPERO DI DUE TELE DI VINCENZO DAMINI GRAVEMENTE DANNEGGIATE NEL TERREMOTO AQUILANO<br>Giorgio Capriotti, Lorenza D’Alessandro                                                                                                                              | 319 |
| ALLA STANGA DI GIOVANNI SEGANTINI: LA STORIA CONSERVATIVA E IL RESTAURO<br>Caroline Dupré, Francesca Secchi                                                                                                                                                                                        | 329 |

## SESSIONE POSTER

### I RESTAURI PER EVENTI ESPOSITIVI: L’EXPO 2015 E ALTRE REALTÀ NAZIONALI

|                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| I SETTE SAVI DI FAUSTO MELOTTI. IL RESTAURO COME RISCOPERTA<br>Patrizia Buratti, Vittoria Castoldi, Davide Formica, Chiara Stigliani                                                                                                                                | 339 |
| RESTAURO DELLA CORTE D’ONORE DEL PALAZZO DI BRERA IN MILANO<br>Caterina Camerlo, Angelita Mairani                                                                                                                                                                   | 347 |
| IL RESTAURO DI ALCUNI BRONZI DEL CIMITERO MONUMENTALE DI MILANO, DESCRIZIONE DEL PROGETTO E PRIMI RISULTATI DIAGNOSTICI<br>Bruna Mariani, Camilla Bonzanigo, Michele Gironda, Roberto Alberti, Lucia Toniolo, Daniela Comelli, Valentina Capogrosso, Sara Goidanich | 355 |
| RESTAURO E CONSERVAZIONE DI CINQUE BANDIERE APPARTENENTI AL MUSEO DEL RISORGIMENTO DI MILANO<br>Maria Giorgi, Graziella Palei, Marina Messina, Isetta Tosini                                                                                                        | 363 |

## RICERCHE E STUDI APPLICATI

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| RESTAURO DEI MATERIALI POLIMERICI “GOMMA” OPERA DI FABIO MAURI, 1990<br>Elena Serio, Chiara De Angeli, Francesca Gherardi, Lucia Toniolo, Claudio Cantelmi                                                                                                                                                                      | 375 |
| RIEMPIMENTI E STUCCATURE IN UN RESTAURO CONSERVATIVO DIDATTICO.<br>PRESENTAZIONE DI DUE APPLICAZIONI NEL RESTAURO DI UNA STATUA LIGNEA<br>PALINSESTO<br>Giovanni Calvagna, Franco Fazio, Maria Grazia Alaimo, Leonardo Borgioli                                                                                                 | 383 |
| SISTEMA DI TENSIONAMENTO AD ESPANSIONE CONTINUA SU DUE LUNETTONI IN TELA DEL<br>DUOMO DI LECCE<br>Brizia Minerva, Nicola Ancona, Ada Fedele, Giuseppe Tritto, Mariana Cerfeda, Antonella Di Marzo                                                                                                                               | 391 |
| VALUTAZIONE NUMERICA DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DI DIPINTI MURALI<br>ATTRAVERSO TECNICHE DI IMAGING MULTISPETTRALE<br>Stefano Marziali, Serena Zuliani                                                                                                                                                                        | 395 |
| RISCOPRENDO IL <i>FONDO GAMMA FILM</i> : RESTAURO E VALORIZZAZIONE DEL CINEMA<br>D’ANIMAZIONE ITALIANO DEGLI ANNI SESSANTA<br>Sara Brancato                                                                                                                                                                                     | 405 |
| POTENZIALI PROPRIETÀ ANTIMICROBICHE DI MOLECOLE BIOATTIVE: SAGGI SU COLLA<br>PASTA<br>Maria Francesca Mulè, Enza Di Carlo, Giovanna Barresi, Maria Rosa Trapani, Maria Giovanna Parisi,<br>Matteo Cammarata, Sabrina Sottile, Franco Palla                                                                                      | 415 |
| <i>STUBBS</i> : PROBLEMATICHE CONSERVATIVE E INTERVENTO DI RESTAURO DI UN’OPERA<br>CONTEMPORANEA POLIMATERICA<br>Giulia Edimond, Oscar Chiantore, Anna Piccirillo, Maria Teresa Roberto, Daniela Russo                                                                                                                          | 423 |
| LA TERMOGRAFIA INFRAROSSA PER LO STUDIO DELLE LEGATURE LIBRARIE ED<br>ARCHIVISTICHE<br>Cristina Cicero, Fulvio Mercuri, Noemi Orazi, Ugo Zammit, Stefano Paoloni, Massimo Marinelli                                                                                                                                             | 433 |
| IL GALLO VATICANO. IL RESTAURO DI UNA SCULTURA IN BRONZO DORATO<br>Sante Guido, Giuseppe Mantella, Alexis Gauvain, Ivana Angelini, Gilberto Artioli, Caterina Canovaro,<br>Domenico Miriello, Valentino Pingitore, Silvestro Antonio Ruffolo, Marco Cappa, Gino Mirocle Crisci                                                  | 439 |
| UN RESTAURO AL BUIO: L’INTERVENTO DI RECUPERO DEI CINQUE FRAMMENTI DI DIPINTI<br>MURALI STACCATI PROVENIENTI DALLA CASCINA S.ANGELO DI BULGORELLO (CO)<br>Vanda Maria Franceschetti, Alessandra Colombo, Gisella Bianconi, Federica Capitani, Federica Colombani,<br>Elena Luzzani, Alessandra Sacchetto                        | 447 |
| LA TECNICA DELLA TEMPERA NEL TARDO TRECENTO FIORENTINO. INDAGINI SU UN<br>POLITTICO DI GIOVANNI DEL BIONDO<br>Lucia Biondi, Susanna Bracci, Cristina Giannini, Daniela Parenti, Deodato Tapete                                                                                                                                  | 455 |
| VALIDAZIONE DI INTERVENTI DI RECUPERO CONSERVATIVO DI MANUFATTI IN<br>PERGAMENA<br>Elena Badea, Lucretia Miu, Cristina Carsote, Irina Petroviciu, Rosetta Granziero, Silvia Perona, Véronique<br>Cachia, Battista Pittari, Cecilia Laurora, Giuseppe Della Gatta, Andrei Cucos, Petru Budrugaec, Alessandro<br>Vitale Brovarone | 463 |
| IL DEGRADO DEL POLIURETANO ESPANSO: CASI STUDIO DELLA FONDAZIONE PLART<br>Antonella Russo, Andrea Macchia, Alice Hansen, Clara Urzi, Elena Giangiulio, Filomena De Leo, Stella<br>Nunziante Cesaro, Mariagrazia Tortora, Marcella Guiso                                                                                         | 471 |
| L’USO DEL CEMENTO ROMANO IN AREA BRESCIANA: LA SETTECENTESCA FACCIA DELLA<br>CHIESA DEI SS. NAZARO E CELSO DI BRESCIA<br>Paola Bassani, Roberto Bonomi                                                                                                                                                                          | 479 |
| INDAGINI SCIENTIFICHE SULLA POLICROMIA DI DUE MADONNE CON BAMBINO DEL XII E<br>XIII SECOLO DI AREA EMILIANA<br>Pietro Baraldi, Paolo Bensi, Giorgia Ferrari, Matteo Nannini, Paolo Zannini                                                                                                                                      | 487 |
| SPERIMENTAZIONI TECNICHE DI PITTORI NEOCLASSICI TRA FINE SETTECENTO E INIZI<br>OTTOCENTO IN PALAZZO STANGA A CREMONA<br>Achille Bonazzi, Alberta Carena, Alberto Fontanini, Mario Amedeo Lazzari, Curzio Merlo                                                                                                                  | 495 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| MALTE INNOVATIVE PER LA COPERTURA DELLE CRESTE MURARIE IN AMBITO ARCHEOLOGICO<br>Federica Fernandez, Carla Maria Terrana, Daniele Enea, Patrizia Livreri                                                                                                         | 503 |
| STUDIO TECNICO DEI MATERIALI COSTITUTIVI E DELLE TECNICHE ESECUTIVE DELLE CORNICI LIGNEE IN SICILIA<br>Mauro Sebastianelli, Rachele Lucido, Claudia Pellerito, Bartolomeo Megna, Maria Concetta Di Natale                                                        | 513 |
| <b>PROBLEMATICHE DI PROGETTAZIONE E DI INTERVENTO</b>                                                                                                                                                                                                            |     |
| RIFLESSIONI SUL TRASPORTO DEI DIPINTI SU TELA. ANALISI DI UN CASO DIDATTICO<br>Antonio Iaccarino Idelson, Giulia Agostinelli                                                                                                                                     | 523 |
| CONSERVAZIONE E RESTAURO DI MATERIALI POLIMERICI: APPLICAZIONE DI METODOLOGIE DI PULITURA AD APPARECCHI TELEFONICI AUTOMATICI<br>Alessandra Guarascio, Anna Volpe                                                                                                | 533 |
| IL RESTAURO DI UN’OPERA IN ASFALTO: LA <i>COSMOGONIA</i> DI GIULIO TURCATO<br>Grazia De Cesare, Paola Iazurlo, Marcella Ioele, Patrizia Miracola, Giancarlo Sidoti, Paola Biocca                                                                                 | 541 |
| UN PROGETTO EUROPEO PER LA SALVAGUARDIA DEI SITI UNESCO PATRIMONIO MONDIALE DELL’UMANITÀ: UN PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO PER I SITI DI MTSKHETA E BYBLOS<br>Lisa Bonati, Alessandra De Masi, Elena Grazia Fé, Giuseppe Maino                                   | 549 |
| IL RESTAURO DEL “RITRATTO DI DONNA”: ASPETTI STORICI E CONSERVATIVI DI UN’OPERA DELLA METÀ DEL NOVECENTO<br>Ginevra Lo Sciuto, Maurizio Bruno, Sabrina Sottile, Mauro Torre                                                                                      | 557 |
| IL VAPORE ACQUEO: UN UNICO PRINCIPIO ATTIVO PER RISOLVERE CONTEMPORANEAMENTE PROBLEMATICHE DIVERSE<br>Antonio Zaccaria                                                                                                                                           | 567 |
| L’ARCHITETTURA RIVELATA DOPO IL TERREMOTO: MATERIALI POVERI DIPINTI<br>Grazia De Cesare, Lorenzo Leombroni                                                                                                                                                       | 573 |
| RIDIPINTURE OTTOCENTESCHE SU UN’OPERA DI ANTIVEDUTO GRAMATICA. STUDIO DEI RESTAURI STORICI E RIFLESSIONI SULL’OPPORTUNITÀ DELLA LORO RIMOZIONE<br>Ilaria Negri, Bernadette Ventura, Tiziana Cavaleri                                                             | 581 |
| LA <i>GOCCIA GIALLA</i> : METODOLOGIE DI INTERVENTO SU UN’OPERA TRIDIMENSIONALE DI FINE ANNI ‘60<br>Alessandra Collina, Federica Colombani, Eleonora Vivarelli                                                                                                   | 589 |
| GIULIO ARISTIDE SARTORIO: REPORTER DI GUERRA<br>Grazia De Cesare, Donatella Pucci, Mauro Torre                                                                                                                                                                   | 599 |
| IL RESTAURO DEL TEMPIETTO DEL VOLTO SANTO DI LUCCA<br>Antonia d’Aniello, Maria Grazia Cacciapaglia, Carlo Sassetti, Thierry Radelet                                                                                                                              | 607 |
| IL RESTAURO DELLA CHIESETTA DEI SANTI FILIPPO E GIACOMO A NOCETUM: UN PICCOLO INTERVENTO DENTRO UN GRANDE PROGETTO<br>Alberico Barbiano di Belgiojoso, Massimo Valentini, Paola Villa                                                                            | 613 |
| UN SUPPORTO SCRITTORIO RARO E INUSUALE: IL FRAMMENTO DI UNA PELLE DI GAZZELLA<br>Paola Boffula                                                                                                                                                                   | 623 |
| RESTAURO CONSERVATIVO DI UN ANTEPENDIUM (PALIOTTO D’ALTARE) FRANCESCO XVIII SEC. IN VELLUTO DI SETA, CARTA DIPINTA E MADREPERLA<br>Raffaella Chiuconi                                                                                                            | 637 |
| LA RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL CORO LIGNEO DELL’EX MONASTERO DI ASTINO: PROBLEMATICHE DI PROGETTAZIONE E D’INTERVENTO ALLA LUCE DELLE NUOVE TECNOLOGIE DI SCANSIONE DIGITALE 3D<br>Amalia Pacia, Valentina Parodi, Mattia Mercante, Roberto Medica, Luciano Formica | 645 |
| APPROCCIO METODOLOGICO INTEGRATO PER LO STUDIO E IL RESTAURO DELLE TAVOLE LIGNEE: IL CASO DELLA “NATIVITÀ” PRESSO LA CHIESA DI S. MARIA DELLA CONSOLAZIONE IN MILANO<br>Elisabetta Ciocchini, Massimo Maria Peron, Luigi Soroldoni, Fabio Zangheri               | 655 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| TIMOTEO VITI: IL RECUPERO DELL’IMMAGINE PERDUTA<br>Giulia Corrada, Gianna Ferraris Di Celle, Anna Piccirillo, Paolo Triolo, Bernadette Ventura                                                                                                                                                                                                 | 663 |
| COLLAGES DI FRAMMENTI TESSILI E CORPETTI SETTECENTESCHI. LA SCELTA DI SUPPORTI<br>PER L’IMMAGAZZINAGGIO E LA MOVIMENTAZIONE<br>Valentina Turina, Lucia Zanus Fortes                                                                                                                                                                            | 673 |
| INTERVENTO DI RESTAURO CONSERVATIVO DI UN DIPINTO MURALE STACCATO,<br>RAFFIGURANTE LA “PRESENTAZIONE DELLA VERGINE AL TEMPIO”, ATTRIBUITO ALLA<br>SCUOLA DEL NOVELLI<br>Annalisa Arcara, Lorella Pellegrino, Bartolomeo Megna, Giovanni Rizzo, Cristiana Todaro, Maurizio Vitella                                                              | 681 |
| IL RESTAURO DELLA CAPPELLA DI SAN CARLO NELLA CHIESA DELLA BEATA VERGINE<br>ASSUNTA DI PURIA (CO): UN CONTRIBUTO ALLA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO<br>LARIANO<br>Paola Bassani, Cristina Corti, Laura Facchin, Laura Rampazzi, Alessandra Botteon, Moira Bertasa,<br>Antonio Sansonetti, Paola Villa                                          | 689 |
| IL RESTAURO DEGLI ARAZZI DI MANIFATTURA MEDICEA E FIAMMINGA NEL PALAZZO DEL<br>GOVERNO DI SIENA<br>Anna Maria Guiducci, Graziella Palei                                                                                                                                                                                                        | 699 |
| RESTAURO DELLE VETRATE TRECENTESCHE DELLA CAPPELLA DELLA<br>MADDALENA, BASILICA INFERIORE DI SAN FRANCESCO, ASSISI (PG)<br>C.B.C., Massimiliano Massera, Laura Rivaroli                                                                                                                                                                        | 707 |
| VILLA UGOLANI DATI: UN PROGRAMMA CONSERVATIVO PER IL RINNOVAMENTO DI<br>UN’OFFERTA CULTURALE DI PREGIO<br>Alberta Carena, Francesca Campana, Mario Amedeo Lazzari, Curzio Merlo                                                                                                                                                                | 715 |
| SANTA LUCIA MARTIRE AGLI OCCHI DELLA DIAGNOSTICA<br>Maria Paola Campeggia, Mara Cordua                                                                                                                                                                                                                                                         | 725 |
| INTERVENTO DI RESTAURO DI UN’OPERA DANNEGGIATA DAL NASTRO ADESIVO: LA<br>“LUMACA” DI MARIO MERZ<br>Marta Aina, Ilaria Baruffi, Alessandra Bassi, Francesca Bianco, Ilaria Boschetto, Melissa David, Marta De<br>Marchi, Francesca Dondoglio, Vito Ferrante, Valerio Garofalo, Anna Kowalik, Martina Quadrelli,<br>Antonio Rava, Valeria Votano | 735 |
| SUI PROCESSI DI MANUTENZIONE DEL PATRIMONIO COSTRUITO STORICO TUTELATO.<br>CONVENIENZE ECONOMICHE, SVILUPPI OCCUPAZIONALI E ALTRE ESTERNALITÀ POSITIVE<br>Giulia Totaro, Paolo Gasparoli                                                                                                                                                       | 743 |
| IL RESTAURO DEI DIPINTI MURALI DI PALAZZO PRETORIO A PRATO PER LA RIAPERTURA<br>DEL MUSEO CIVICO: IL CONTRIBUTO DELLE DIVERSE INDAGINI DIAGNOSTICHE<br>PRELIMINARI ALL’INTERVENTO CONSERVATIVO<br>Azzurra Macherelli, Francesca Briani, Ottaviano Caruso, Luciano Marras, Meridiana Restauri,<br>Cristina Gnoni Mavarelli, Maria Pia Mannini   | 751 |
| L’ARTE DI SALVARE L’ARTE: RITROVA COLORI E VITA NEL LABORATORIO DI ARAMENGO<br>D’ASTI IL DIPINTO TERREMOTATO DELL’AQUILA “IL RITROVAMENTO DELLA VERA<br>CROCE”, OLIO SU TELA CM 249.5 X 166.3, DI GIULIO CESARE BEDESCHINI, PRIMA METÀ DEL<br>XVII SECOLO<br>Anna Rosa Nicola, Lella Di Mucci, Paolo Surano                                    | 759 |
| AFFRONTARE FENOMENI DI DEGRADO ATTIVO DOVUTI A CICLI DI CRISTALLIZZAZIONE E<br>DISSOLUZIONE DI VARI TIPI DI SALI: IL CASO DELLE PITTURE MURALI NELLA CHIESA DI<br>SANTA MARIA IN SELVA A LOCARNO<br>Francesca Piqué, Stefania Luppichini, Giacinta Jean                                                                                        | 765 |
| LA CONTRADA DELLA SELVA. LA CHIESA IL MUSEO LA SOCIETÀ’ SALVAGUARDIA DEGLI<br>ARREDI E RISANAMENTO AMBIENTALE ARTE SOCIALE E SOSTENIBILITÀ’ IN TEMPO DI CRISI<br>Francesco Rinaldi, Maria Giorgi, Marco Picchi                                                                                                                                 | 773 |

|                                                                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| PARLARE UN LINGUAGGIO COMUNE IN EMERGENZA: UN NUOVO RUOLO PER I<br>RESTAURATORI DI BENI STORICO-ARTISTICI NELLE EMERGENZE DI PROTEZIONE CIVILE<br>Luca Maria Cristini                                       | 783 |
| IL RESTAURO DEGLI STUCCHI DELLA CHIESA DEL S.SEPOLCRO DELL’EX MONASTERO DI<br>ASTINO (BG) : LETTURA MATERICA E STORICA E PROBLEMATICHE DI RIPROPOSIZIONE<br>Amalia Pacia, Valentina Parodi, Luciano Formica | 793 |

