

ANNO XXV - NUMERO 88
OTTOBRE - DICEMBRE 2012

ARTES

LA RIVISTA DEL RESTAURO

GLI ARTICOLI LE RUBRICHE

CRONACHE DEL RESTAURO

Stefano Pasolini
IL RESTAURO DEL *PERSEO*
DELLA VASCA DELL'ISOLA
DEL GIARDINO DI BOBOLI 21

LA RICERCA

*Sara Fiorentino, Gian Carlo Grillini,
Rocco Mazzeo, Ada Foschini*
NELL'ABBAZIA DI POMPOSA
L'ARTE INCONTRA LA SCIENZA.
LE INDAGINI DIAGNOSTICHE
DEI DIPINTI MURALI DEL NARTECE 31

TEMI D'ARTE

*Gian Piero Cammarota, Diego Cauzzi,
Pietro Moioli, Claudio Seccaroni,
Anna Selleri*
L'ULTIMA *SUSANNA*
DI ARTEMISIA GENTILESCHI
AI RAGGI X 55

LE TECNICHE

*Sara Bianchin, Monica Favaro,
Claudia Neri, Luca Rosi*
ARTE CONTEMPORANEA.
SURVIVAL DI PIERO GILARDI.
MATERIALI E PROBLEMI CONSERVATIVI . 61



*Daphne De Luca, Leonardo Borgioli,
Luigia Sabatini, Valentina Viti*
MANUFATTI DIPINTI
SU SUPPORTO TESSILE.
REINTEGRAZIONE DELLE LACUNE.
PROPOSTA DI MATERIALI ALTERNATIVI .. 42

RUBRICHE - *Indice alla pagina seguente*
NOTIZIE & INFORMAZIONI - CULTURA PER
I BENI CULTURALI - INTERNET - SICUREZZA -
DENTRO LA PITTURA - RESTAURO TIMIDO -
LE FONTI - RECENSIONI - TACCUINO IGIIIC



RISERVATO AGLI ABBONATI

Volumi in offerta speciale in questo numero:

- ✓ *Fotografie, finitura e montaggio,*
Il copertina
- ✓ *Il restauro della fotografia,* p. 10
- ✓ *Archeometria e restauro,* p. 20
- ✓ *Consigli / Tips,* p. 30
- ✓ *Indoor environment and preservation /*
Ambiente interno e conservazione, p. 68
- ✓ *La biologia vegetale per i Beni Culturali,*
p. 76
- ✓ *Non solo "ri-restauri" per la durabilità*
dell'arte, p. 79
- ✓ *Caravaggio's painting technique,* p. 80

In copertina: Artemisia Gentileschi,
Susanna e i vecchioni, Bologna,
Pinacoteca Nazionale. Il dipinto con
le lacune a vista, dopo il restauro
conservativo del 1972. Particolare.

ABBONAMENTO 4 NUMERI	CARTACEO	DIGITALE
ITALIA	€ 79,00	€ 39,00
ESTERO	€ 109,00	€ 39,00
1 copia	€ 29,00	€ 12,90
1 articolo	—	€ 3,90

Per l'acquisto di spazi pubblicitari
rivolgersi a info@nardinieditore.it

ISSN 1122-3197 ISBN 978-88-404-4359-1
Autorizzazione Tribunale di Firenze
n.3 652 del 1 febbraio 1998
La pubblicità non supera il 45%.
Spedizione in abbonamento postale

STAMPA
2013, luglio - Grafiche Cesina,
Calendasco (PC)

Nardini Press
Sede Legale:
Via Delle Vecchie Carceri, snc
50122 Firenze

L'editore si dichiara disponibile a regolare eventuali
spettanze per le immagini utilizzate di cui
non sia stato possibile reperire la fonte.

Indici **Kermes**

gli indici completi di Kermes
sono consultabili
in formato pdf all'indirizzo

www.nardinieditore.it

NOTIZIE & INFORMAZIONI

- Mauerfall 2013. Proteste contro una nuova
caduta del Muro 5
Menzione speciale al Restauro Timido 5
Appello dei direttori dei musei nel territorio
del Lazio 5
L'arte nel disastro 6
XXXI Gerry Hedley Student Symposium 7
AICRAB-Associazione Italiana dei Conservatori
e Restauratori degli Archivi
e delle Biblioteche 7
Crapolla_Lab. Workshop internazionale di
restauro in Penisola sorrentino-amalfitana . 8



- Opera giovanile di Giotto? 8
Kermes con voi al XX Salone di Ferrara 9

CULTURA PER I BENI CULTURALI

- "Cultura per i Beni Culturali" al Salone del
Restauro di Ferrara 2013 12
FONDAZIONE KEPHA ONLUS: *Un caso di studio:
una credenza fiorentina del XV sec.* 11



- OPD: *Firenze restaura 1972* 13

CENTRO CONSERVAZIONE E RESTAURO "LA VENARIA
REALE": *Il CCR e la collaborazione con il FAI-
Fondo Ambiente Italiano. Gli interventi sui
manufatti tessili* 15

- SUPSI: *Studi ... Stage ... Lavoro ...* 16

MNEMOSYNE: *La virtù dell'amorevole cura. Aper-
tura e sommario dell'ebook dell'Istituto Mne-
mosyne: Non solo ri-restauri per la durabilità
dell'arte* 17

INTERNET PER IL RESTAURO

a cura di Giancarlo Buzzanca
*Gli incredibili numeri di Youporn ed i meno
incredibili numeri del MiBAC* 69

*Ecce Homo de Borja
(Il restauro ed il web)* 70

SICUREZZA PER IL RESTAURO

a cura di Rosanna Fumai
La formazione efficace 71

DENTRO LA PITTURA

a cura di Paolo Bensi
*Qualche annotazione sulla tecnica di Dosso
Dossi alla luce delle più recenti indagini
scientifiche* 72

PILLOLE DI RESTAURO TIMIDO

a cura di Shy Architecture Association
Sottofondo 73
Abbassare la voce 73
Riparare i tetti 73

LE FONTI

a cura di Claudio Seccaroni
*Dalle insidie alle secche
(della navigazione)* 74

LA RECENSIONE

Adele Cecchini, *Le tombe dipinte di Tarquinia.
Vicenda conservativa, restauri,
tecnica di esecuzione*
Licia Vlad Borrelli 75

Alessandro Pergoli Campanelli, *Restauro
architettonico: esempi a confronto*
Nicola Santopuoli 77

TACCUINO IGIC

*Che speranze diamo
al futuro del restauro?*
Lorenzo Appolonia 78

Il restauro del *Perseo* della Vasca dell'Isola del Giardino di Boboli

Stefano Pasolini

Questo articolo tratta dell'intervento di restauro del *Perseo*, una delle sculture marmoree dell'apparato decorativo dalla Vasca dell'Isola del Giardino di Boboli¹.

L'opera è di Giovan Battista Pieratti² (1599-1662) e fu realizzata negli anni '30 del Seicento in occasione della seconda fase di ampliamento del Giardino verso Porta Romana voluto da Cosimo II e diretta, a partire dal 1612, da Giulio ed Alfonso Parigi.

La grande vasca ovale con l'Isola al centro, collegata da due passerelle alla terraferma, fu costruita a partire dal 1618 e ospitava inizialmente un altro tema scultoreo, sostituito attorno al 1637 con la *Fontana dell'Oceano* del Giambologna.

È provato che si trattasse di una fontana con struttura a tempio³, attornata da dodici Amorini⁴ e da quattro Putti sulle fontane della balaustra esterna, aggiunti tra il 1623 e il 1624 e scolpiti dai fratelli Domenico e Giovan Battista Pieratti, da Francesco Susini e da Cosimo Salvestrini⁵.

Manca ancora all'appello la statua occupante il centro fisico e concettuale della fontana.

Nel registrare i compensi per gli Amorini, il contabile medico così chiosava il pagamento di 56 scudi a Sebastiano Pettirossi: "per fattura d'un putto di marmo per il bagno di Venere"⁶.

La ronda degli Amorini ed i quattro Putti accompagnavano dunque una *Venere al bagno* che si potrebbe identificare con una figura femminile, anch'essa opera di Giovan Battista Pieratti, ora nel *Cortile di Aiace* di Palazzo Pitti: sembra quasi di rileggere lo schema della *Giostra* di Poliziano⁷.

In questo allestimento del Vivaio che aveva quale concetto pregnante quello dell'Amore, tema caro al granduca Ferdinando ed alle correnti filosofiche neoplatoniche e neopetrarchesche, Perseo ed Andromeda rappresentano gli amanti che sono destinati all'unione seguendo

idealmente una linea che passa dal centro dell'Isola, dalla Venere-Amore, verso il trionfo di Cupido secondo il prototipo dell'*Hypnerotomachia Polyphilis*⁸.

Non ci sono tuttavia elementi per formulare la data esatta in cui Perseo e Andromeda vennero adattati al programma figurativo dell'Isola; con certezza si può solo affermare che queste opere siano state introdotte prima del 1652⁹.

In questo percorso attraverso le vicende della Vasca dell'Isola, spiccano alcuni interessanti documenti¹⁰ relativi al Perseo, che attestano che esso nacque come un restauro, più propriamente come *riuso*.

I risultati dell'analisi diretta che il restauro ha consentito confermano appieno questa lettura e pongono in luce una ricca sovrapposizione di materiali e tecniche di intervento che coprono oltre tre secoli e mezzo di storia conservativa dell'opera, dalla prima metà del Seicento fino agli anni '80 del Novecento.

Muovendo dunque dalla suggestione di un autore che oggi potremmo definire *collega*, si è giunti alla comprensione dell'insita frammentarietà dell'opera, del suo travagliato tempo-vita ma soprattutto alla constatazione del pessimo stato di conservazione dei sistemi di fissaggio delle parti che ci ha spinto a una totale revisione della sua statica attraverso un approfondimento della tematica del consolidamento strutturale.

Il problema non si pone certo in maniera costante e l'empirismo, l'esperienza e la conoscenza dei metodi tradizionali risultano essere spesso sufficienti.

Tuttavia chi conosce l'alto contenuto tecnologico e la costante ricerca messa in campo nel settore della conservazione dei Beni Culturali non fatterà ad ammettere l'esistenza di un gap che questo aspetto del restauro (nello specifico per quel che riguarda i manufatti lapidei) qualche volta accusa.

Stefano Pasolini
Restauratore e conservatore freelance, svolge l'attività dal 1995, dapprima alternando il lavoro nelle botteghe artigiane alla formazione presso corsi Regionali (Lombardia e Veneto) post-diploma e parauniversitari (NABA), quindi iniziando l'attività in proprio. Nel 2009 si è diplomato al corso di restauro di Materiali lapidei presso l'Opificio delle Pietre Dure di Firenze.
stefano.pasolini@libero.it



1

Fig. 1 - L'opera prima del restauro nella sua collocazione nella Vasca dell'Isola.

Da qui l'opportunità di affrontare la questione non in maniera convenzionale ma attraverso la comprensione delle dinamiche di interazione meccanica che caratterizzano il comportamento dei materiali sottoposti a un sistema di forze.

Il progetto si propone di definire una metodologia interdisciplinare finalizzata alla realizzazione di un intervento di consolidamento strutturale che consenta di scegliere, grazie alla produzione di prototipi virtuali, la soluzione più adeguata a un restauro commisurato alle reali necessità conservative dell'opera e a quelle della sua stabilità statica.

Descrizione dell'opera

La scultura rappresenta Perseo che a cavallo di Pegaso si accinge a salvare Andromeda dal mostro marino. Appare subito evidente l'incongruenza iconografica del Pegaso rappresentato non come cavallo alato, ma come ippocampo; ciò è imputabile al riuso. Lo schema compositivo è dinamico e

vitale: Perseo sembra in equilibrio precario nella concitazione del momento e si aggrappa alla criniera, gambe tese e braccio destro ad afferrare un attributo oggi mancante. La figura è nuda e indossa solo un mantello che, agitato dal vento, ne esalta la dinamicità; la definizione anatomica è buona (particolarmente quella del busto che presenta una bella torsione verso sinistra). I lineamenti giovanili del viso e la chioma arruffata e non troppo rifinita sono una costante, quasi una firma del Pieratti.

Pegaso è scalpitante, nervi e muscoli tesi e vibranti di energia, criniera svolazzante, schiena arcuata e coda contratta che si avvolge in una spirale; la lavorazione è di ottima qualità e la definizione anatomica molto accurata e realistica: sono ben visibili le vene gonfie sul muso e sui muscoli delle zampe anteriori mentre la parte posteriore dell'animale, a coda di pesce, presenta un'eccezionale lavorazione squamata.

Le due figure si intrecciano in maniera armonica dando luogo a un gruppo di notevole forza dinamica ed espressiva.



2a



2b

Tecnica esecutiva e materiali costitutivi

La tecnica di realizzazione è quella tradizionale a scalpello e mazzuolo con l'ausilio del trapano. Le tracce di lavorazione sono più evidenti nella chioma di Perseo e nella criniera e sulla coda di Pegaso. La composizione è ricavata mediante l'assemblaggio di numerosi elementi realizzati con materiali diversi¹¹; in essa spicca il blocco principale di Pegaso, di un marmo bianco venato di grigio (probabilmente del tipo Calacatta Rocchetta¹²) a cui sono aggiunti il ricciolo della coda, i garretti (realizzati con un marmo di tipo statuario) e gli zoccoli. Fin qui contiamo sette elementi.

Per quel che riguarda Perseo la situazione è più complessa ed elaborata; la figura si compone di ben diciassette parti: testa, torace, addome, braccia, mantello, cosce, gambe, piedi e tasselli di dimensioni ridotte inseriti in corrispondenza dell'innesto delle braccia per modificare la postura, o tra torace e addome per dare continuità al fianco sinistro. Il tutto è assemblato con grappe e perni metallici fissati con tecniche e materiali vari¹³.

Molto interessanti sono le lavorazioni delle superfici di contatto tra le parti, testimonianza delle fasi dell'assemblaggio originario e dei vari interventi di riassetto che l'opera ha subito.

Si distinguono chiaramente le tracce di lavorazione a gradina (estremamente accurata, riconducibile, crediamo, alla mano del Pieratti) e quelle a subbia (più grossolane e frutto di interventi successivi), i fori e i canali per la colatura del piombo fuso, le tracce del trapano a violino

per la realizzazione dei fori di alloggiamento dei perni. Lo smontaggio dell'opera ha consentito dunque di mettere in evidenza questi aspetti tecnici coprendo una casistica, assai varia per modalità di esecuzione e materiali impiegati, che abbraccia almeno tre secoli di storia.

Stato di conservazione

L'opera è totalmente esposta all'aperto in ambiente agreste e collocata nella Vasca in parziale immersione. Presenta perciò quei fenomeni di degrado tipici di questa situazione conservativa, dovuti essenzialmente all'azione concomitante e combinata di fattori di tipo fisico, chimico e biologico.

Il degrado biologico è caratterizzato dalla proliferazione degli organismi biodeteriogeni ed è favorito dai fattori ambientali che caratterizzano il luogo di conservazione: irraggiamento solare, forte umidità pressoché costante, abbondanza di materiale di deposito che crea un substrato nutritivo, dovuto alla presenza nelle immediate vicinanze della vasca di una folta vegetazione.

L'attacco biologico interessa la totalità della superficie dell'opera ed è costituito da funghi neri e batteri di colore grigio-bruno cui si sovrappone un attacco lichenico più accentuato sulle superfici orientate orizzontalmente rispetto al terreno. Ecco che la capigliatura, le braccia, le cosce, le spalle ed il mantello del Perseo, il muso, la criniera, la coda del Pegaso sono massicciamente colonizzati da *Verrucaria nigrescens*, *Candelariella aurella*, *Aspicilia calcarea*

Fig. 2 a, b - L'opera in laboratorio parzialmente smontata.

con diffusi fenomeni di *pitting*.

Nelle zone meno esposte all'irraggiamento solare diretto sono presenti colonie di alghe verdi.

Nelle zone di maggior deposito di terriccio e materiale organico, in particolare nella capigliatura del Perseo e nella criniera del Pegaso, sono presenti muschi.

Sull'opera suole inoltre stazionare un esemplare di airone cenerino oltre ai soliti piccioni; le loro deiezioni determinano un apporto di sostanze azotate oltre che provocare sulle pietre calcaree attacchi degradativi di natura acida.

I sistemi biologici, in base ai loro processi metabolici e d'ancoraggio al substrato, inducono il deterioramento del manufatto noto con il termine di biodeterioramento; esso si manifesta visivamente con alterazione cromatica e perdita di materiale, alterando la leggibilità e la geometria del manufatto.

Il biodeterioramento avviene mediante meccanismi fisico-meccanici (dovuti alla pressione esercitata dalla crescita degli organismi e dei loro apparati radicali che determinano fenomeni di decoesione, rottura e disgregazione) e meccanismi chimici, dovuti ai metaboliti prodotti dagli organismi stessi (acidi organici e inorganici, anidride carbonica, enzimi, pigmenti) che inducono trasformazione, degradazione, decomposizione o corrosione del substrato.

Tali processi avvengono di solito simultaneamente.

Il degrado chimico, oltre che indotto da macro e microrganismi, è riconducibile a fattori di carattere ambientale: l'interazione dei costituenti dei manufatti con composti dovuti agli inquinanti acidi atmosferici.

Le superfici esposte al dilavamento delle acque meteoriche presentano una accentuata ruvidità dovuta alla dissoluzione del materiale, con conseguente apertura della porosità superficiale che diventa una via preferenziale per l'ingresso di ulteriori inquinanti.

Questo fenomeno, particolarmente evidente sul naso, sulle orecchie e sulla criniera del Pegaso e sul viso, sulla capigliatura e sulla mano destra del Perseo, ha provocato una consumo delle superfici con perdita di materiale e quindi dei dettagli della lavorazione.

Le zone poco soggette al dilavamento presentano depositi detti croste grigie costituite

da carbonato di calcio di ricristallizzazione (parte sinistra del collo di Pegaso e superficie non esposta del mantello di Perseo) e croste nere con fenomeni di solfatazione e polverizzazione (coda di Pegaso).

La porzione della figura immersa nella Vasca è ricoperta da una concrezione calcarea caratterizzata da una superficie irregolare, cavernosa, ricca di depositi globuliformi e da una colorazione verde-bruna dovuta ai microrganismi da essa inglobati. La superficie del marmo sottostante presenta un fenomeno di alveolizzazione a cariatatura.

Il degrado fisico include tutti i fenomeni d'alterazione che agiscono attraverso processi meccanici e che portano a fessurazione, frammentazione, frantumazione, riduzione dimensionale dei materiali, senza però trasformarne la composizione chimica o mineralogica.

I principali processi di disgregazione attivi nelle regioni temperate e a clima mediterraneo sono le variazioni termiche, il ciclo acqua-gelo, la cristallizzazione di sali solubili e l'azione del vento. La loro efficacia dipende oltre che dalle caratteristiche intrinseche del materiale costitutivo dalle condizioni climatiche e ambientali al contorno. A questa categoria si possono assimilare le cause di natura antropica, compresi i precedenti interventi di restauro.

La combinazione degli effetti dei fenomeni fin qui elencati si è palesata in maniera più evidente con la pessima condizione della stabilità strutturale. I collanti in opera (resine sintetiche di natura poliestere¹⁴) hanno totalmente perso le proprietà meccaniche ed adesive a causa di una depolimerizzazione dovuta, ancora una volta, a fenomeni di natura chimico-fisica imputabili al contesto ambientale di conservazione: effetti termici (dilatazione e contrazione dei materiali), umidità, soluzioni alcaline, fatica¹⁵, radiazioni UV.

Tutto ciò ha provocato il collasso della struttura con conseguente distacco delle parti componenti. In particolare i numerosi tasselli che compongono Perseo si presentano quasi tutti decoesi. Già nella fase di movimentazione la gamba destra da sotto il ginocchio e la testa sono state rimosse. La fase di movimentazione ha ulteriormente sollecitato gli incollaggi, provocando il distacco del mantello e del braccio sinistro del Perseo nonché il collasso degli incollaggi in corrispondenza del bacino.



Intervento di restauro

L'intervento ha seguito un percorso che ha visto l'avvicinarsi di numerosi fasi:

- la complessa movimentazione e il trasporto nei Laboratori dell'OPD;
- smontaggio delle figure per un numero totale di 42 parti che comprende i tasselli della composizione originaria e i frammenti dovuti a rotture successive;
- rimozione dei materiali degradati o non più adeguati alla stabilità statica dell'opera quali i residui di piombo, di malte, di collanti sintetici dovuti ad interventi pregressi e dei perni di diverse foggie, materiali ed epoche;
- pulitura accurata, mirata alla rimozione totale di eventuali residui, delle superfici di contatto dei tasselli;
- rimozione della massiccia presenza di biodegradabili (batteri, alghe, funghi, licheni, muschi) attraverso applicazioni ripetute di soluzioni acquose di sali d'ammonio quaternari (cloruro di benzalconio 5%) ad impacco supportato con polpa di cellulosa alternate ad applicazioni assorbenti di acqua demineralizzata con sepiolite;
- rimozione della spessa incrostazione calcarea che interessa la porzione di figura in immersione nella Vasca attraverso la combinazione di

azione meccanica (micro air-brasive, vibroincisore) e chimica (resine a scambio di ioni);

- consolidamento di porzioni di superficie interessate da solfatazione, scagliature, disgregazione e polverizzazione;
- rimozione di depositi carboniosi (croste nere) attraverso azione chimica (impacchi di ammonio carbonato 10% in acqua demineralizzata) combinata a tecnologia Laser;
- consolidamento mediante iniezioni di resina epossidica¹⁶ di una rete fessurativa che scaturiva dal foro di alloggiamento del perno di fissaggio del Pegaso al suo piedistallo.

Tutte queste operazioni, che potremmo definire propedeutiche alla fase del riassetto, hanno offerto l'occasione per entrare in contatto diretto con le diverse metodologie, le tecniche ed i materiali che si sono a volte avvicinati, altre volte sovrapposti, nei diversi interventi di riassetto statico che l'opera ha subito nel corso dei secoli, fornendo una casistica che copre più di trecento anni di storia del restauro. I restauri documentati sull'opera sono i seguenti: il primo risalente al 1775, nell'ambito della risistemazione complessiva della vasca e della fontana, che si inseriva nei lavori di riassetto del giardino voluto da Pietro Leopoldo di Lorena; il secondo negli anni 1968-69 e, secondo il racconto dei professori

Fig. 3 - I frammenti dopo lo smontaggio e la pulitura.

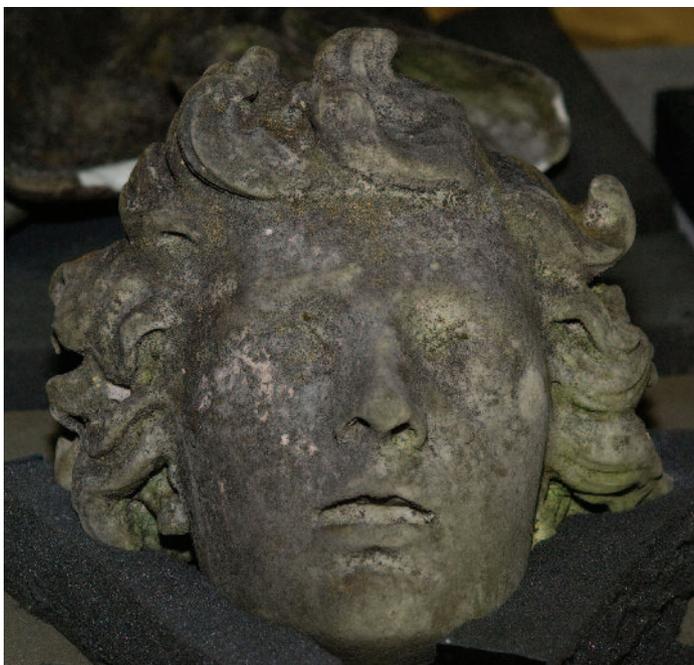
Fig. 4 - Alcuni dei perni estratti durante lo smontaggio.

Fig. 5 - Perseo prima della pulitura.

Fig. 6 - Perseo dopo la pulitura.



4



5



6

Carlo Biliotti e Fabio Burrini, realizzato dal restauratore bolognese Lorenzo Rossi; il terzo a cura dell'OPD e realizzato nel 1981 dal professor Carlo Biliotti.

E dunque, durante le fasi di smontaggio, si sono riscontrati perni realizzati con rame, otton-

ne, ferro e acciaio inox, caratterizzati da diverse fogge (a sezione quadrata o circolare, rettilinei o scampanati, dritti o ricurvi) e messi in opera mediante piombo, malte, resine naturali e sintetiche (poliestere e epossidiche).

La rimozione dei vecchi sistemi di assem-



7



8

blaggio ne ha messo in evidenza le caratteristiche e la durabilità in una condizione conservativa complessa, fornendo lo spunto per un approfondimento sulle cause e sui meccanismi della degradazione dei materiali polimerici.

La proliferazione di biodeteriogeni e la loro rimozione hanno consentito di attuare uno studio di riconoscimento delle specie presenti in modo da scegliere ed effettuare le operazioni di pulitura biologica secondo le metodologie più adeguate.

Durante la fase dello smontaggio si è inoltre individuata, campionata e caratterizzata una tipologia di malta inedita, molto ben conservata e particolare nella sua composizione chimica che sarà oggetto di studio.

Il rimontaggio

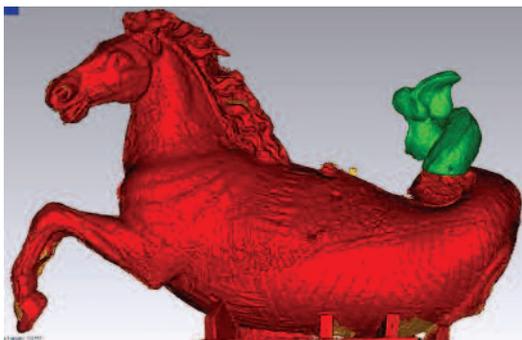
Il restauro si è recentemente concluso, l'opera è stata rimontata, riconsegnata e collocata nello Stanzonaccio del Giardino di Boboli. Il progetto iniziale prevede la realizzazione di una copia per la ricollocazione nella vasca e la musealizzazione dell'originale. Nel rimontaggio particolare rilievo ha avuto l'individuazione di strumenti adeguati che consentissero di stabilire le condizioni di equilibrio statico cui la scultura/struttura doveva rispondere.

A tale proposito è stato individuato, quale strumento adeguato alle finalità, il calcolo di analisi strutturale con il Metodo degli elementi finiti (FEM)¹⁷.

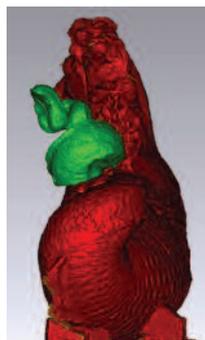
Fig. 7 - Il mantello del Perseo prima della pulitura.

Fig. 8 - Il mantello di Perseo dopo la pulitura.

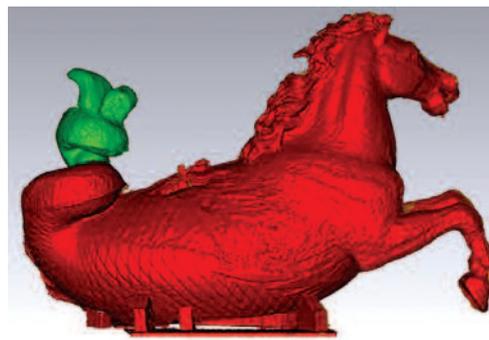
Fig. 9 a, b, c - Ricostruzione virtuale del modello 3D.



9a

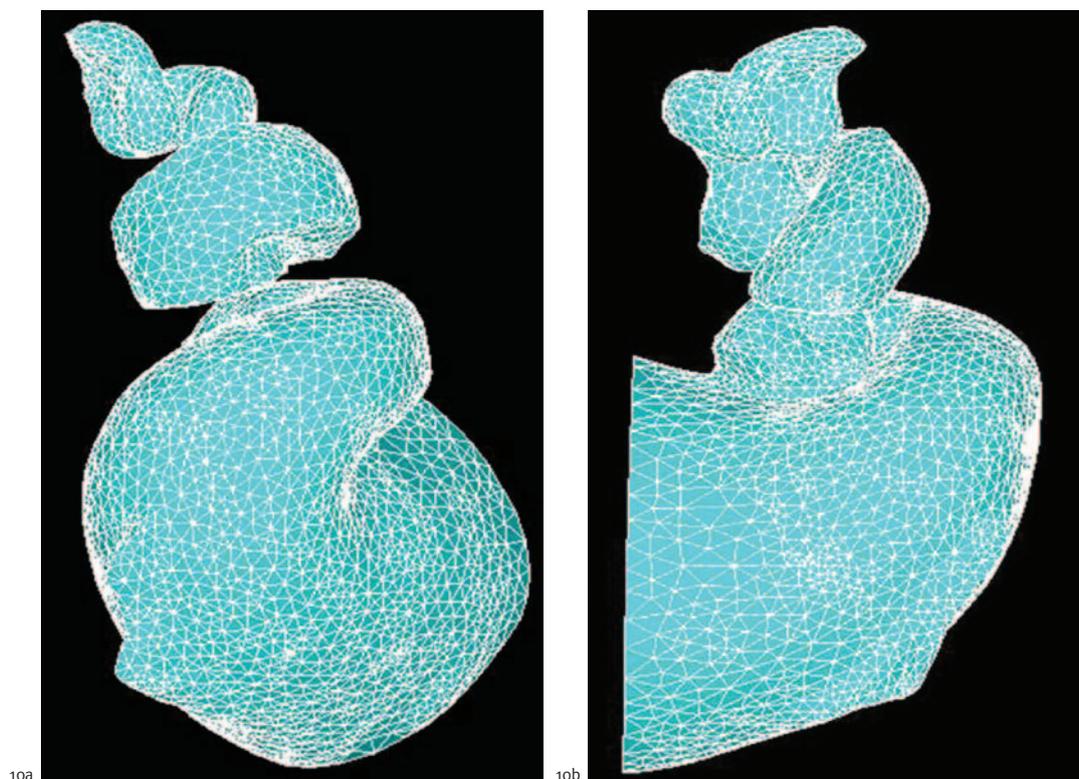


9b



9c

Fig. 10 a, b - Modello del solido meshato per l'analisi strutturale.



Necessario al calcolo è il modello tridimensionale degli elementi oggetto di studio¹⁸, che è stato acquisito attraverso strumenti di rilievo metrico laser scanner 3D¹⁹. Esso fornirà un modello di superficie che definisce il volume: il dominio di definizione delle equazioni di calcolo FEM.

Il calcolo strutturale con il FEM è uno strumento di analisi numerica finalizzato alla individuazione, quantificazione e qualificazione della distribuzione delle tensioni nei materiali sottoposti a un sistema di forze. Esso consente di produrre prototipi virtuali della struttura per effettuare simulazioni e comprenderne il comportamento dinamico.

Le variabili che determinano il comportamento degli elementi da assemblare sono: le forze cui il sistema è sottoposto, i materiali di intervento utilizzabili, la loro collocazione, le loro proprietà meccaniche²⁰ e dimensionali, il comportamento in caso di sollecitazioni esterne (ad esempio quelle sismiche) ecc.

Conclusioni

Questo procedimento ci consentirà quindi di scegliere la soluzione più adeguata, traspota poi nel reale attraverso un intervento commisurato alle reali necessità conservative e strutturali dell'opera.

Per concludere possiamo affermare che la conoscenza approfondita della situazione e della storia conservativa dell'opera, dei materiali costitutivi, delle tecniche di intervento e dei materiali restauro, coniugata all'utilizzo di tecnologie e strumenti per il rilievo metrico ed il calcolo delle sollecitazioni, ci permetterà di calibrare in maniera ottimale le operazioni di intervento, in particolare quelle di rimontaggio, in modo da garantire un risultato adatto alla tenuta statico-materica della struttura delle opere, determinante per la loro conservazione e per il raggiungimento di una valorizzazione estetica adeguata.

Riferimenti bibliografici

Cristina Acidini Luchinat, *La Fontana del Nettuno, viaggi e metamorfosi*, in *Boboli 90*, atti del convegno internazionale, vol. 1, Edifir, Firenze 1991, pp. 31-45.

Margherita Azzi Visconti, *I giardini di Boboli nelle testimonianze dei viaggiatori dell'Europa centrale nella prima metà del Seicento*, in *Boboli 90*, atti del convegno internazionale, vol. 1, Edifir, Firenze 1991, pp. 131-146.

Valentina Bonora, *Dalla nuvola di punti al modello: potenzialità dei sistemi a scansione 3D nel rilievo architettonico. La Cappella Ruccellai e il Santo Sepolcro a Firenze*, tesi di dottorato, XVII ciclo, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura, 2005.

Antonio Borri (a cura di), *La stabilità delle grandi statue: il David di Michelangelo*, DEL Tipografia del Genio Civile, Roma 2005.

Gabriella Capecchi, Amelio Fara, Detlef Heikamp, Vincenzo Saladino (a cura di), *Palazzo Pitti: La reggia rivelata*, Giunti, Firenze, 2003.

Gabriele Capecchi, *Cosimo II e le arti di Boboli. Committenza, iconografia e scultura*, Olschki, Firenze 2008.

Litta Maria Medri (a cura di), *Il Giardino di Boboli*, Silvana Editoriale, Cinisello Balsamo 2003.

Giuseppe Paci, *Analisi della vulnerabilità sismica e modellazione del David di Michelangelo*, tesi di laurea, Università di Perugia, Facoltà di Ingegneria Civile e Ambientale, Perugia, a. a. 2004-2005.

Stefano Pasolini, *Il restauro tra estetica e statica. Un approccio interdisciplinare al consolidamento strutturale di un'opera frammentaria: il caso applicativo del Perseo di Giovan Battista Pieratti della Vasca dell'Isola del Giardino di Boboli*, tesi di diploma del corso quadriennale 2006/2009, Scuola di Alta Formazione dell'Opificio delle Pietre Dure di Firenze, Settore Materiali Lapidei.

Claudio Pizzorusso, *A Boboli e altrove. Sculture e scultori fiorentini del Seicento*, Olschki, Firenze 1989, pp. 41-49, 53-54, 57-60.

Claudio Pizzorusso, *Indizi per una Fontana di Venere*, in *Boboli 90*, atti del convegno internazionale, vol. 1, Edifir, Firenze 1991, pp. 83-88.

Vincenzo Vaccaro, *La dimora del Re del Mondo: la Fontana dell'Isola*, in *Boboli 90*, atti del convegno internazionale, vol. 1, Edifir, Firenze 1991, pp. 107-112.

Note

¹ L'intervento è stato oggetto della mia tesi di diploma del corso quadriennale 2006/2009 presso la Scuola di Alta Formazione dell'Opificio delle Pietre Dure di Firenze, Settore Materiali Lapidei.

² Con il fratello Domenico (1600-1656) fu prima apprendista del Fancelli e poi assistente del Ferrucci. Quasi coetanei, i due fratelli condivisero la formazione, vissero insieme e lavorarono in coppia, come dimostrano alcune commissioni affidate ad entrambi. Nel tempo Domenico sviluppò una particolare abilità nella scultura e si trasferì in età matura a Roma al servizio della famiglia Barberini curandone la collezione di antichità e godendo di notevole stima nell'ambito romano ormai dominato dal Bernini. Giovan Battista invece rimase a Firenze dove si dedicò maggiormente all'architettura curando, tra gli altri, interventi di riassetto a Santa Maria Nuova, all'Ospedale di Bonifacio e al Tabernacolo dell'Altare di Sant'Egidio. Fu membro dell'Accademia del Disegno e nel 1635 presentò un progetto per la facciata del Duomo al granduca Ferdinando II. Dal 1636 al 1639 diresse con Gherardo Silvani i lavori alla facciata del Duomo sulla base del progetto dell'Accademia del Disegno.

³ Chiabrera 1730, III, pp. 99-105; prima edizione del 1620.

"Nel più riposto sen dell'onde terse siede Isoletta: ed ella serba in grembo loggia, pure a mirar, stanza di regi; contra il furor delle stagion perverse sostengono colonne altiero tetto libici marmi, ed artefici egregi".

⁴ Gli amorini sono quelli alle prese con frecce e faretre, oppure a cavalcioni di delfini e cigni e che di lì a qualche anno sarebbero finiti in parte alla *Fontana del Carciofo* ed in parte nella *Grotta di Mosè*.

⁵ Pizzorusso 1989.

⁶ ASFi, SRP, f. 4119, c. 171.

⁷ L'opera (1475-78) risponde alla precisa esigenza dei Medici di compiere un processo di rifeudalizzazione attraverso un rinnovato interesse per le giostre, i cavalieri ecc.

⁸ Romanzo allegorico, pubblicato con 170 splendide xilografie da Aldo Manuzio il Vecchio nel 1499. Il racconto descrive il combattimento amoroso in sogno di Polifilo (così la traduzione letterale del titolo greco). Si tratta di un viaggio iniziatico che ha per tema centrale la ricerca della donna amata, metafora di una trasformazione interiore alla ricerca dell'amore platonico.

⁹ Come testimonia il disegno del Cantagallina, già nella collezione Nomi, coevo all'incisione di Francesco de' Cecchi Conti in Capecchi *et alii* 2003, pp. 540-541.

¹⁰ ASFi, Guardaroba Medicea, f. 779, ins. 4, n. 106, c. 253. Nel 1623 si segnala la presenza di un "torso di caval marino di marmo bigio" oppure di "2 gambe di caval marino di marmo" rimaste inutilizzate nella "Dispensa a terreno che serve per restauro"; due figure di ippocampo giunsero a Firenze tra il 1616 e la metà del 1620 (al momento cioè della parziale spoliazione di Villa Medici sulla collina del Pincio accanto a Trinità dei Monti, complesso architettonico acquistato nel 1576 dal cardinale Ferdinando de' Medici), quando sbarcarono a Livorno le parti di numerose fontane frammentate e alcuni "pili di marmo da mettere o in Boboli o in altri suoi giardini". ASFi, scrittoio delle regie possessioni, f. 4121, c. 125; nota del 6 aprile 1632 relativa al "costo d'un marmo e potatura di esso per fare il caval marino" da parte di Giovan Battista Pieratti. ASFi, Scrittoio delle Fortezze e Fabbriche, Fabbriche Medicee, f. 140, fasc. anno 1636 ins. n. 34. censura all'artista, evidentemente oberato dalle commesse per la *Grotta di Mosè* e in forte ritardo, giunge ancora il 10 giugno 1636 affinché "lo tiri a fine spicciatamente". ASFi, Scrittoio delle Regie Possessioni, f. 2524, c. n.n., n°51: 9-11 ottobre 1636. Precisioni sugli interventi di manutenzione e di modifica decorativa del vivaio dell'Isola per l'inserimento della fontana dell'Oceano "O ancora ricordo che per fare i due fondamenti nel vivaio per mettere il Cavallo che nota ci

verrà di spesa circa scudi cinquanta che sarebbe bene il farli adesso per non aver a votare il vivaio un'altra volta". Alfonso Parigi c. n.n. "Serenissimo Gran Duca, Alfonso Parigi nella retroscritta sua relazione propone che con l'occasione che si deve votare il vivaio dell'Isola sarebbe bene non solo mettervi il Cavallo marino, restaurato da Giovan Battista Pieratti e destinato per questo effetto, ma fare di più il fondamento per il compagno che si deve mettere altra volta dalla parte opposta et oltre a questo fare il fondamento per la tazza grande che si è trattato di mettere nel mezzo dell'Isola".

- ¹¹ Le indagini petrografiche, a cura di Fabio Fratini (ICVBC-CNR di Firenze), eseguite con osservazione dei campioni in sezione sottile al microscopio ottico in luce trasmessa polarizzata, effettuate su campioni prelevati da elementi diversi della figura hanno messo in evidenza la compresenza di almeno tre diverse tipologie di marmi di provenienza apuana.
- ¹² Marmo apuano, di grana cristallina medio-fine (diametro medio 300 mm, min 200 mm, max 500 mm) con struttura xenoblastica e

contatti fra i granuli di tipo parzialmente suturato. È costituito da una breccia calcarea metamorfosata con clasti bianchi (Statuario) e rare venature sfumate grigie. Si estrae in provincia di Carrara. Affiorano, in continuità dei bianchi, spostandosi verso la cima della Rocchetta nel comparto Casette Rocchetta.

- ¹³ Come si è detto, durante le fasi di smontaggio si è riscontrata la presenza di perni in rame, ottone, ferro, acciaio inox e di fissativi e collanti quali piombo, malte, resine poliesteri ed epossidiche. Il tutto è stato caratterizzato mediante osservazione allo stereo microscopio, spettrofotometria FT-IR, indagini stratigrafiche al microscopio ottico, indagini stratigrafiche al microscopio elettronico a scansione presso i Laboratori Scientifici dell'OPD.
- ¹⁴ Utilizzate in un ampio intervento di consolidamento strutturale a cura dell'Opificio delle Pietre Dure del 1969.
- ¹⁵ Con questo termine si indica generalmente il fenomeno fisico che causa in un materiale, o in un suo componente, la rottura a seguito dell'applicazione di una sollecitazione ciclica non così elevata da provocare

la rottura al primo ciclo.

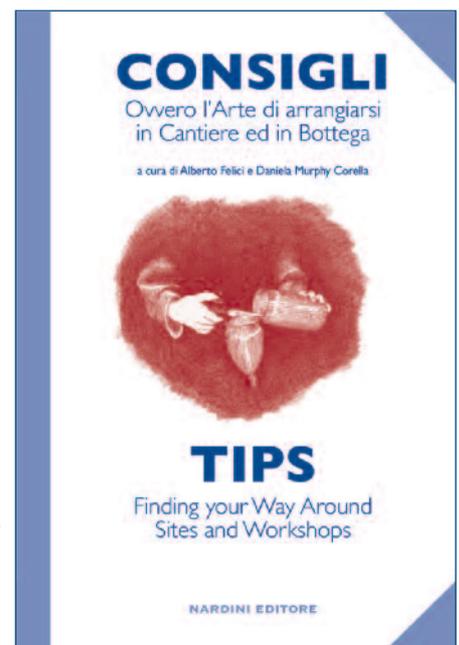
- ¹⁶ Epo 150 + indurente K151 ed Epo 155 + indurente K156 (CTS).
- ¹⁷ A cura di Antonio Borri, ordinario di Scienza delle Costruzioni, Università di Perugia e di Giuseppe Paci, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università di Perugia, Sezione Strutture.
- ¹⁸ A fronte della grande quantità di fissaggi necessari a ricomporre la figura, si è scelta quale caso di studio una situazione specifica e significativa: il riposizionamento del ricciolo della coda di Pegaso.
- ¹⁹ A cura del LIPTAC - Dipartimento di Restauro e Conservazione dei Beni Architettonici dell'Università di Firenze, Grazia Tucci, Valentina Bonora; strumentazione utilizzata: laser scanner distanziometrico HDS6000 Leica.
- ²⁰ La resistenza alla trazione, alla compressione ed il modulo elastico governano la risposta del materiale alle varie sollecitazioni meccaniche e ne determinano i limiti di impiegabilità in applicazioni in cui essi debbano sostenere un carico o resistere ad uno sforzo.

COLLANA ARTE E RESTAURO volume speciale

CONSIGLI PER ...

Utensili e strumenti di lavoro // *Working tools*
Barattoli, bottiglie e contenitori // *Jars, bottles and containers*
Colori // *Colours*
Suggerimenti // *Tips*
Posta elettronica, editoria e computer // *E-mails, editing and computers*
Pasta di legno e impacchi // *Poulticing and cellulose compresses*
Grassello, gesso e cemento // *Lime, gypsum and cement*
Norme di sicurezza // *Health & Safety*

Ritocco pittorico // *Retouching*
In cantiere e in bottega // *Workshops and on-site*
Intonaci e stucature // *Mortars and fillings*
Preparazione e utilizzo di materiali di vario genere // *Preparing and using various types of materials*
Stampi // *Moulds*
Pennelli, verniciatura e sverniciatura // *Paintbrushes, varnishing and paint-stripper*
Saldatura // *Welding Scale* e ponteggi // *Ladders and scaffoldings*



OFFERTA RISERVATA AGLI ABBONATI - VALIDA FINO ALL'USCITA DEL PROSSIMO NUMERO DI KERMES

€ 9 anziché € 12

escluso il contributo alle spese di spedizione

ordinando direttamente il volume a Nardini Editore

Il volume è disponibile (non in offerta) anche in libreria

Info e acquisti: tel. +39 055 79543 19/20, fax +39 055 7954331 - info@nardinieditore.it - www.nardinieditore.it