

X. LA SALA DELLE CARIATIDI A MILANO:

LA PULITURA LASER DI SUPERFICI DI FRATTURA DELLE STATUE IN STUCCO

Daniela Luzi¹, Doretta Mazzeschi², Michela Palazzo³, Antonio Sansonetti⁵, Clelia Sbardella¹,
Jana Striova⁴, Sabina Vedovello²

¹ Conservatore restauratore, ERRE Consorzio, Roma; erreconsorzio@gmail.com

² Conservatore restauratore, C.B.C. Conservazione Beni Culturali, Roma; cbc@cbccoop.it

³ Funzionario storico dell'arte, Direzione Regionale ai Beni Culturali e Paesaggisti della Lombardia, Milano; michela.palazzo@beniculturali.it

⁴ Ricercatrice, Istituto Nazionale di Ottica, INO-CNR, Firenze; jana.striova@ino.it

⁵ Ricercatore, Istituto per la Conservazione e Valorizzazione dei Beni Culturali, ICVBC-CNR, Milano; sansonetti@icvbc.cnr.it

Abstract

Si è concluso di recente l'intervento di conservazione sulle pareti della Sala delle Cariatidi nel Palazzo Reale di Milano. L'ambiente è celebre per il suo ciclo decorativo neoclassico realizzato con stucchi a gesso. Nella Seconda Guerra Mondiale, un bombardamento ha lesionato molti degli elementi decorativi, lasciando in vista ampie superfici di rottura. L'intervento di conservazione che si è svolto ha quindi dovuto progettare una pulitura su superfici con caratteristiche difformi: in parte compatte e con ancora le finiture originali, in parte scabre e porose per le rotture e i fenomeni di degrado. Nel tempo sulle superfici di frattura si è depositato uno strato scuro, consistente, costituito principalmente da depositi di particolato atmosferico. In queste situazioni i metodi tradizionali di pulitura non sono risultati soddisfacenti. Perciò, in seguito agli opportuni test di verifica, si è adottata una pulitura con apparecchiatura Laser EOS 1000 LQS.

1. Introduzione

Nell'ambito degli interventi di trasformazione neoclassica dello storico Palazzo Reale di Milano nella sfarzosa reggia asburgica, iniziati nel 1706, la Sala delle Cariatidi venne ideata come imponente sala da ballo da Giuseppe Piermarini, Imperial Regio Architetto. Fu ultimata nel 1778, dopo soli quattro anni di lavori, con ricchi apparati decorativi elaborati dal noto decoratore Giocondo Albertolli (*Fig. 1*).

Nelle pareti, lunghe 41 m. e larghe 16,40 m., le decorazioni architettoniche si articolano in due ordini, separati da un ballatoio: il superiore, scandito da semicolonne corinzie alternate a diciotto statue e a vani finestra; quello inferiore cadenzato da quaranta cariatidi alternate a specchiere e finestre. Finiture policrome, finti marmi e cornici dorate rivestirono infine l'elaborata estensione delle superfici ad intonaco e stucco.

Albertolli, tra i fondatori dell'Accademia di Belle Arti a Brera – prima istituzione pubblica per l'insegnamento delle arti articolato in specializzazioni – e professore di “ornamentistica”, collaborò con altri artisti dell'Accademia: lo scultore Giuseppe Franchi, chiamato a realizzare le statue a tutto tondo di divinità della mitologia classica nell'ordine superiore, e il pittore Gaetano Callani, che eseguirà gli altorilievi delle cariatidi, che daranno il nome alla Sala, come illusorio sostegno del ballatoio¹.

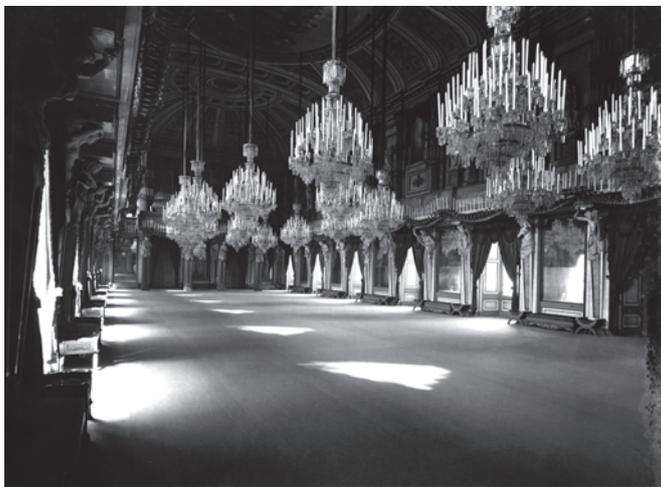


Fig. 1: La Sala delle Cariatidi all'inizio del '900.



Fig. 2: Gli effetti del bombardamento del 15 agosto 1943.

A partire dal 1807, durante la dominazione francese, si attuarono importanti interventi di integrazione e manutenzione curati da Luigi Canonica, successore del Piermarini: in particolare nel 1838, in occasione dell'incoronazione di Ferdinando I, furono realizzati sia interventi di adeguamento dell'apparato decorativo, come il completamento della decorazione della volta con il grande dipinto di Francesco Hayez, che dell'illuminazione, con l'istallazione di lampadari nella volta, *girandò* sulle colonne e festoni sul ballatoio. Dopo il 1859 si colloca invece l'intervento di ampliamento del ballatoio con la creazione di una tribuna per l'orchestra.

Nel 1939 la costruzione dell'Arenario impose la prima importante manomissione, con la distruzione dell'ala del Palazzo verso il Duomo e, nella parete Nord, la tamponatura con tramezzi in mattoni delle finestre, dell'accesso al ballatoio e di una porta.

Il declino e le perdite cominciarono dal periodo bellico, in particolare con l'incendio seguito al bombardamento del 15 agosto 1943. Questo episodio ha segnato fatalmente l'aspetto della sala, lesionando e disperdendo parte della decorazione e delle strutture architettoniche e alterandone, in profondità e in modo permanente, i materiali costitutivi (*Fig. 2*).



Fig. 3: La parete Sud durante la mostra di Picasso nel 1954.

Questa intera ala del palazzo rimase senza copertura per circa due anni: le pareti subirono ulteriori perdite, localizzate soprattutto nel cornicione, nei maggiori aggetti di statue e cariatidi, negli elementi decorativi superstiti sottostanti il ballatoio. In seguito le vicende conservative della Sala risultano legate agli interventi di risanamento per il recupero della stabilità strutturale e poi a quelli per il riadeguamento funzionale, condotti senza attenzione particolare alle superfici decorate e alla loro messa in sicurezza.

Lacune e mancanze toccano tutti i gradi di gravità, dalla perdita totale di elementi architettonici – la volta, il ballatoio, interi brani di cornici a rilievo dorate – alle mancanze parziali che investono tutta la complessa stratigrafia dei materiali, dal laterizio allo strato di finitura, costituito dal finto marmo, dai rilievi in stucco e dalle dorature.

Si afferma l'immagine della sala in rovina come luogo di rievocazione e suggestione, spesso particolarmente funzionale all'utilizzo dell'ambiente come contenitore espositivo (*Fig. 3*).

I primi trattamenti sugli apparati decorativi, tesi a rimuovere i residui carboniosi riferibili all'incendio, vengono realizzati nel 2000, con un intervento che restituisce superfici fortemente segnate



Fig. 4: La sala prima degli interventi di restauro del 2009.



Fig. 5: Una campata della parete Est.



da lacune e mancanze e da alterazioni irreversibili degli strati di finitura dovute alla combustione, più evidenti dopo l'asportazione degli annerimenti per i fumi.

Il progetto d'intervento elaborato nel 2005 dall'Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro e dalla Direzione Regionale della Lombardia con l'esecuzione di un saggio esemplificativo propone diverse soluzioni integrative che saranno poi affrontate nel restauro generale, iniziato nel novembre del 2008 e concluso nel giugno 2010².

Gli elementi di complessità che hanno caratterizzato le diverse fasi operative non sono stati solo quelli legati all'estensione delle superfici in relazione ai diversi momenti organizzativi ma hanno riguardato principalmente l'eterogeneità dei

Fig. 6: Una campata della parete Est.

materiali costituiti, differenziati in elaborate sequenze stratigrafiche nei diversi livelli preparatori e di finitura, e caratterizzati da peculiari stati di alterazione e conservazione (*Fig. 4*).

Le operazioni di pulitura eseguite hanno interessato sia gli strati decorativi di finitura (dorature a foglia su strato preparatorio a missione; pellicola pittorica delle superfici di rivestimento di intonaci e stucchi; strati di stucco colorato nell'impasto) che gli strati preparatori di intonaci e stucchi (laterizi di supporto; elementi metallici di vincolo; strati di intonachino e arriccio; nuclei gessosi interni agli elementi plastici) (*Fig. 5*).

Le drammatiche menomazioni subite dalle sculture hanno permesso di leggerne il sistema costruttivo e di ancoraggio all'erma e alle pareti di fondo: ricavate fuori opera da controforme tratte da modelli in creta, sono realizzate in gesso, unite per lo più ad olio siccativo, sezionate in più parti cave e armate da elementi metallici (*Fig. 6*). Le singole parti sono state poi riassemblate sul posto, vincolandole a tiranti inseriti nella struttura muraria, facendo riaderire i contorni netti delle connessioni mediante gesso liquido. Profonde incisioni praticate a secco, inserimenti di frammenti di laterizi, strutture leggere in filo di ferro, hanno consentito poi di completare in opera panneggi e veli³.

L'uniformità tra le diverse realizzazioni e la probabile mimesi con le qualità brillanti del marmo era infine ottenuta con l'applicazione di una tinta bianca a base di biacca e olio siccativo che i trattati del tempo, ad esempio il Carradori, consigliavano di rinnovare saltuariamente.

2. I materiali in opera

In occasione dell'intervento conservativo è stato svolto un progetto diagnostico finalizzato ad una caratterizzazione dei materiali in opera. In una prima fase sono state utilizzate tecniche non distruttive di cantiere (XRF portatile) che hanno indirizzato microprelievi studiati attraverso tecniche di laboratorio (principalmente osservazioni in microscopia ottica, XRD, SEM-EDS, FT-IR). In totale sono stati indagati circa cento punti, tra aree di indagine di cantiere e microprelievi. Al fine del presente articolo ci si concentra sugli esiti delle analisi che hanno riguardato le finiture su statue e cariatidi e i depositi sulle superfici di frattura. Un solo accenno si riserva al corpo degli stucchi che presenta una composizione essenzialmente costituita da gesso e magnesite; l'impasto è omogeneo e interessato da una bassa porosità. Il gesso ha una funzione legante e costituisce circa l'85-90% in peso della massa dello stucco, mentre l'aggregato è variabile tanto nella composizione, quanto nelle dimensioni medie, pur attestandosi su granulometrie fini; la frazione di dimensione maggiore è costituita da magnesite mentre quella di dimensione minore da composti di natura silicatica. La presenza di una componente silicatica, oltre a quella carbonatica della magnesite, e la mancanza di uniformità dimensionale dell'aggregato, lasciano ipotizzare l'uso di una sabbia poco classata. Si riscontra inoltre una presenza diffusa di ferro e in particolare è stato individuato il minerale di ematite, il che può essere ricondotto ad additivi aggiunti con l'intenzione di rendere rosato e di tonalità calda l'aspetto dell'impasto. Le analisi per gas-cromatografia hanno rivelato la presenza di una frazione organica nella massa degli stucchi riconducibile ad olii siccativi. A tale presenza sono anche da attribuire alcuni imbrunimenti nel corpo dello stucco, che si sono probabilmente prodotti nel momento dell'incendio, quando le sostanze organiche si sono parzialmente combuste.

I rilievi plastici in stucco, e precisamente quelli appartenenti alle statue e alle cariatidi, si presentano finiti con strati ed applicazioni che attualmente presentano colorazioni variabili, dal grigio perla, al giallastro, al rosato (*Fig. 7 e 8*).



Fig. 7: Superficie di una statua.



Fig. 8: Superficie di una cariatide.



Fig. 9: Perdita di adesione delle finiture applicate sul corpo degli stucchi delle statue.

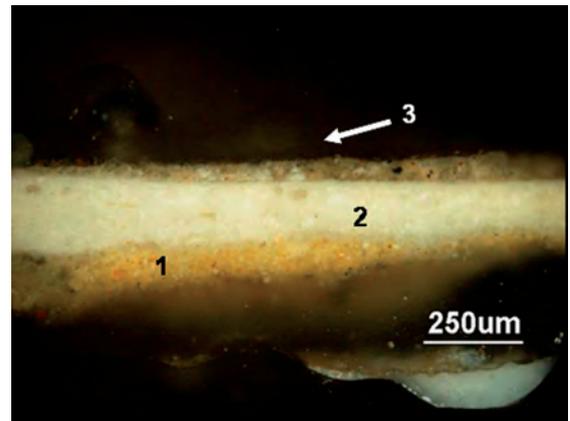
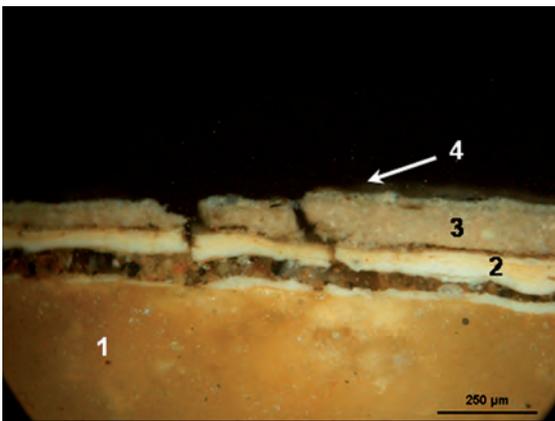


Fig. 10a, b: Esempi di finiture su due statue diverse. Osservazione in sezione lucida trasversale; è messo in evidenza il numero degli strati

In particolare per quanto riguarda le statue, le finiture sono presenti in maniera estremamente discontinua, e hanno una colorazione tortora/rosato nella stesura aderente al corpo dello stucco, mentre lo strato successivo più esterno si presenta grigio; a causa delle estese lacune negli strati di finitura, il corpo dello stucco affiora in più parti anche per superfici estese e mostra una colorazione giallastra. Lo stato di adesione delle finiture alla massa degli stucchi risultava, prima dell'intervento di conservazione, estremamente precario e una rete di micro-cretti, frutto di un processo di distacco progressivo, interessava ampie porzioni dei manufatti (*Fig. 9*).

Le osservazioni microscopiche e le analisi composizionali hanno rivelato una stratigrafia ricorrente in tutti i campioni esaminati, come si può osservare dalle immagini (*Fig. 10*); gli strati a contatto con il corpo dello stucco (solitamente si tratta di uno strato singolo, ma sono visibili anche due applicazioni probabilmente frutto di manutenzioni successive) sono costituiti da biacca (carbonato basico di piombo) e olio siccativo; sulla superficie esterna si trova invece una applicazione grigio scura a base di gesso con tracce di barite (solfato di bario); l'olio è penetrato per la profondità di qualche millimetro nella matrice porosa dello stucco, colorandolo di una tonalità giallastra accentuata dall'invecchiamento. Le analisi hanno rivelato anche ossalato di calcio e rare particelle nere probabilmente di nero fumo.

Le finiture presenti sulle cariatidi mostrano colorazioni molto simili a quanto osservato per le statue. Anche i dati raccolti riguardanti la loro composizione confermano una miscela costituita da biacca e olio in due o tre strati (*Fig. 11*).

In seguito all'incendio le superfici di finitura hanno subito viraggi evidenti di colore: violentemente ingrigite ovunque, arrivano in alcune zone a tonalità nero carbone. Anche alcune colorazioni tra l'arancio e l'ocra, presenti sulle partiture architettoniche (semicolonne e sfondi) sono state interpretate come conseguenze dell'elevata temperatura a cui è stata sottoposta la biacca, la cui decomposizione termica è documentata dalla bibliografia tra 320 e 340° C, intervallo in cui coesistono le due forme di ossido di piombo, litargirio (rossastro) e massicot (giallo rossiccio).

3. *L'intervento conservativo*

Il problema principale dello stucco di statue e cariatidi era una forte decoesione, soprattutto degli strati finali del modellato, e la presenza di sali ricristallizzati, sia in superficie che nell'interfaccia tra i diversi impasti costruttivi. Questa situazione ha consigliato un consolidamento forzato per impregnazione, eseguito sia prima che durante la pulitura (*Fig. 12*).

Una prima operazione di rimozione delle polveri è stata condotta con acqua di rete addizionata a tensioattivo con pH neutro, utilizzando spugne ad alto assorbimento e, localmente, piccola strumentazione meccanica manuale. Sono stati anche rimossi, a bisturi, i frammenti delle carte giapponesi utilizzate nelle vaste prove di consolidamento con idrossido di bario, eseguite durante gli interventi del 2000, nonché schizzi di malte, cemento e vernici riferibili ai diversi momenti di manutenzione e di utilizzo della sala.

Strati disomogenei e fortemente scuriti, costituiti da fissativi e protettivi applicati nel corso dei precedenti interventi, sono stati rimossi a tamponcino con miscele solventi volatili (acetone, metilchetone, alcool etilico). Gli strati di ritocco alterati, presenti nelle aree di caduta della pellicola pittorica e in corrispondenza di alterazioni cromatiche, sono stati asportati impiegando una soluzione satura di ammonio carbonato.

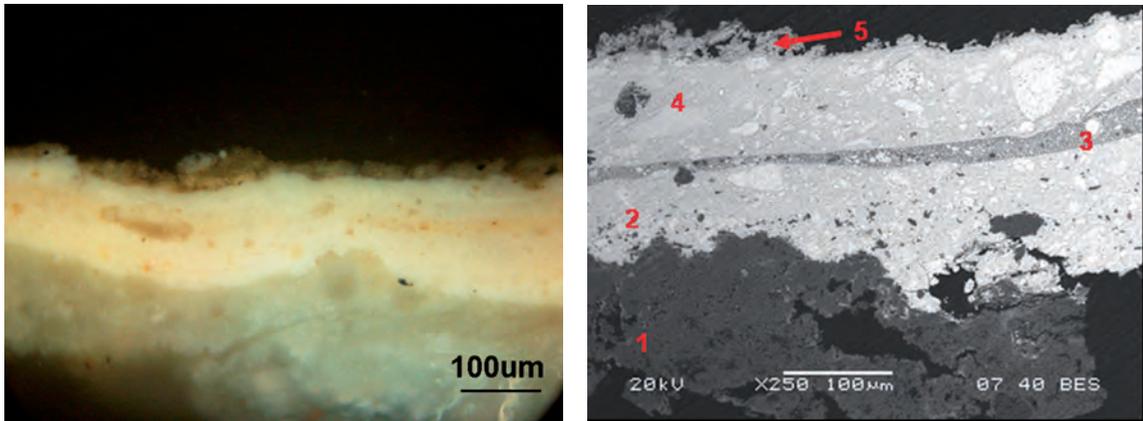


Fig. 11: Finitura su di una cariatide. 11a) Osservazione in sezione lucida trasversale e 11b) osservazione al SEM in elettroni retro diffusi; lo strato 1 è il corpo dello stucco, la finitura è costituita da tre strati, mentre lo strato 5 è un deposito.



Fig. 12: Particolare dello stato di disgregazione di una cariatide.



Fig. 13: Statua dell'ordine superiore dopo il primo intervento di pulitura chimica.

Su statue e cariatidi le superfici di rottura piane o inclinate, ovviamente prive di strati policromi, apparivano fortemente annerite da depositi penetrati e consolidati all'interno della porosità superficiale dell'impasto gessoso, fenomeno favorito probabilmente dall'azione della condensa ambientale e dall'uso di consolidanti (idrossido di bario, resine acriliche, viniliche, alchiliche, poliuretaniche) durante gli interventi eseguiti dopo gli anni '60. Questi depositi, oltre a risultare in buona parte insensibili all'azione di normali sostanze solventi, poggiavano su superfici che non potevano sopportare il trattamento tradizionale per via umida, già applicato sulle cromie e sulle superfici finite a biacca e olio.

Nel primo lotto di lavori, corrispondente alle pareti Sud ed Est della Sala, si è deciso di procedere al consolidamento con silicato d'etile e silicato d'etile funzionalizzato⁴ prima di intervenire con la pulitura; l'applicazione ha intensificato le tonalità del deposito e il contrasto con le cromie delle zone integre, rendendo maggiormente impellente la necessità di trovare una soluzione di pulitura che risolvesse anche lo squilibrio estetico (*Fig. 13*).

Per tale ragione, dopo alcuni test di verifica anche con sospensioni gel che non hanno dato i risultati sperati, si è scelto di procedere alla rimozione dei depositi sulle zone di rottura con apparecchiatura Laser: si è scelto il modello EOS 1000 LQS della E.L.E.N s.p.a., particolarmente versatile per impieghi in cantiere anche per l'ingombro ridotto (macchinario alto e largo circa 50 cm, con uno spessore di 20 cm) e il peso contenuto (40 Kg). L'apparecchio è dotato di trasmissione a fibra ottica che conduce il raggio fino a un manipolo sostenuto dall'operatore. Il comando di attivazione viene trasmesso attraverso un pedale. Per la variazione della dimensione dello spot è inserito un fascio guida luminoso.

Questa rifinitura della pulitura sulle superfici di rottura, eseguita a consolidamento completato, ha condizionato l'azione dell'apparecchiatura e le modalità di lavoro. Le varie campionature preliminari hanno mostrato:

- che non vi era possibilità di graduare il livello di pulitura mediante variazione e modulazione della frequenza dell'impulso e dell'energia;
- si doveva lavorare sulla distanza fissa, caratterizzata dalla perfetta messa a fuoco del raggio-guida;
- bisognava evitare l'interazione con le finiture a biacca, che diventavano subito scure data la sensibilità di questa sostanza alla radiazione impiegata;
- l'azione migliorava con la bagnatura a spugna umida della superficie da trattare, sia per veicolare uniformemente l'effetto ablativo sia per consentire una migliore comprensione della situazione delle superfici.

Le caratteristiche di questa strumentazione con sorgente Nd:YAG vedono una durata d'impulso tra i 60 e i 120 μ s; i parametri di pulitura utilizzati sono stati Energia = 250 mJ; frequenza di ripetizione = 20 Hz; macchia focale di 6 mm, con distribuzione omogenea di energia nella macchia focale. Ciò ha consentito di lavorare con fluenze centrate attorno al valore di 0,9 J/cm². Come già indicato, la macchia focale di 6 mm, la più ampia, doveva essere utilizzata con precisione di fuoco, altrimenti l'ablazione non risultava efficace; comunque non vi era modo di graduarne l'azione, né modificando leggermente i parametri né variando la distanza del manipolo.

Durante l'azione di irraggiamento si producevano spesso, al momento dell'impatto, micro esplosioni e fiammate, possibilmente riconducibili all'interazione della radiazione con l'acqua e alla formazione locale di plasma. Un'altra ipotesi, tutta da verificare, è che il fenomeno fosse anche in parte legato alla presenza di affioramenti o residui di consolidante in superficie.



Fig. 14: Dettaglio di una statua dell'ordine superiore durante la pulitura laser.



Fig. 15: La stessa statua di Figura 14 a pulitura laser ultimata.



Fig. 16: Dettaglio di una statua dell'ordine superiore durante la pulitura laser.



Fig. 17: Una delle statue dell'ordine superiore dopo il primo intervento di pulitura chimica.



Fig. 18: La stessa statua di Figura 17 a pulitura laser ultimata.

Il vincolo dato dalla necessità di precisione nella distanza ha reso complesso arrivare ad una pulitura omogenea, non puntiforme, allungando molto i tempi di lavoro (*Fig. 14 e 15*).

Sulle pareti Nord e Ovest, affrontate nella seconda fase del cantiere, si è deciso di anticipare la pulitura laser rispetto al consolidamento. Si è appurata così la possibilità, anche se i parametri da utilizzare sono risultati ancora gli stessi, di ottenere una pulitura maggiormente selettiva e graduale con la prassi del “fuori fuoco”, prassi di non efficace funzionalità nel lotto di lavoro appena precedente. L’allontanamento del manipolo con aumento della distanza tra il punto di emissione del raggio e la superficie di impatto - con il conseguente abbassamento della densità di energia - è stato utilizzato principalmente nelle zone di confine tra stucco “vivo” e superficie finita a biacca, o dove si evidenziavano discontinuità nel materiale dello stucco (disgregazione, sali in superficie con microcrateri, bollicine d’aria intrappolate nell’impasto), e ha permesso un’azione meno aggressiva, una ablazione non radicale delle tracce dell’assorbimento delle cromie, segnando meno nettamente i margini dei singoli colpi, con un risultato di grande accuratezza, privo di quell’effetto puntinato, che può diventare uno dei problemi di questo sistema di pulitura (*Fig. 16*).

Si erano inoltre significativamente affievolite quelle microesplosioni e piccole fiammate così frequenti nella prima fase del lavoro.

Il recupero unitario della cromia chiara degli strati preparatori, nonostante abbia reso maggiormente evidenti le superfici di rottura, ha contribuito nettamente a migliorare la corretta percezione e la lettura dei frammenti e delle finiture, dando risalto alle parti intatte dei modellati (*Fig. 17 e 18*).

Note

- ¹ Per informazioni complete sulla Sala, le vicende storiche e gli interventi di adeguamento e restauro si rimanda a: *La Sala delle Cariatidi nel Palazzo Reale di Milano, Ricerche e restauro*, a cura di G. Carbonara e M. Palazzo, Gangemi Editore, 2012.
- ² Gruppo di lavoro del Ministero per i Beni e le Attività Culturali. Progettisti: G. Capponi (Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro, Roma) e L. Corrieri; Responsabile del Procedimento: M. Palazzo (Direzione Regionale della Lombardia); Direttore dei Lavori: A. Artioli (Soprintendenza BB.AA.PP di Milano); Direttori operativi: G. Stolfi, G. Bonnet (Soprintendenza BB.AA.PP di Milano) e A. Carini (Soprintendenza BB.AA.SS. di Milano); Responsabile della Sicurezza: P. F. Mariani Orlandi (Comune di Milano); Consulente in fase di esecuzione: Giovanni Carbonara.
I lavori sono stati eseguiti dal Raggruppamento Temporaneo d’Imprese costituito da: C.B.C. Conservazione Beni Culturali e ERRE CONSORZIO Restauro e conservazione. Le indagini scientifiche sono state condotte dall’ICVBC – CNR di Milano. Per i dettagli cfr. op.cit.
- ³ I trattati storici di riferimento maggiormente pertinenti per la tecnica esecutiva di queste sculture sono: J. RONDELET, *Trattato teorico pratico dell’arte di edificare*, Parigi 1805; F. CARRADORI, *Istruzioni elementari per gli studiosi della scultura*, Firenze 1802.
- ⁴ Per le operazioni di consolidamento sono stati utilizzati Rhodorsil RC 70 e VP 5035.

