



DIREZIONE  
REGIONALE  
MUSEI  
LOMBARDIA

DENOMINAZIONE MUSEO DEL CENACOLO VINCIANO  
Piazza Santa Maria delle Grazie 2  
20123 Milano

INTERVENTO RESTAURO DEL DIPINTO "CROCISSIONE" DI DONATO  
MONTORFANO E DEI DIPINTI MURALI DELLA PARETE  
OVEST E DELLA VOLTA DEL REFETTORIO DI SANTA  
MARIA DELLE GRAZIE

COMMITTENTE DIREZIONE REGIONALE MUSEI LOMBARDIA  
corso Magenta, 24  
20123 Milano  
02 80294401  
drm-lom@beniculturali.it



OGGETTO **INDAGINI PRELIMINARI  
E RICERCHE**

DATA Aprile 2021

FINALITA' **Progetto Definitivo**

SCALA -

ELABORATO

DOC **04**

RESPONSABILE UNICO DEL  
PROCEDIMENTO

**Dott.ssa EMANUELA DAFFRA**  
Direzione regionale Musei Lombardia

COLLABORATORI DEL RUP

per le procedure economico finanziarie  
**LUISA DI FALCO**  
Direzione regionale Musei Lombardia

per le procedure amministrative  
**ANTONELLO CRISTIANO**  
Direzione regionale Musei Lombardia

per le procedure amministrative  
**EMANUELA PALANDRI**  
Direzione regionale Musei Lombardia

SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE

**SILVIA DEMETRI**  
Direzione regionale Musei Lombardia

IMPRESA APPALTATRICE

PROGETTISTA E DIREZIONE LAVORI

**MICHELA PALAZZO**  
Direzione regionale Musei Lombardia

VERIFICA DEL PROGETTO

**CHIARA CUBITO**  
Direzione regionale Musei Lombardia

DIRETTORE OPERATIVO

**LORENZA DALL'AGLIO**  
Direzione regionale Musei Lombardia

ISPETTORE DI CANTIERE

**GIANFRANCO PICARIELLO**  
Direzione regionale Musei Lombardia

COORDINATORE SICUREZZA in fase di  
Progettazione e in fase di esecuzione

**Arch. ANGELO ROSSI**  
Pinacoteca di Brera

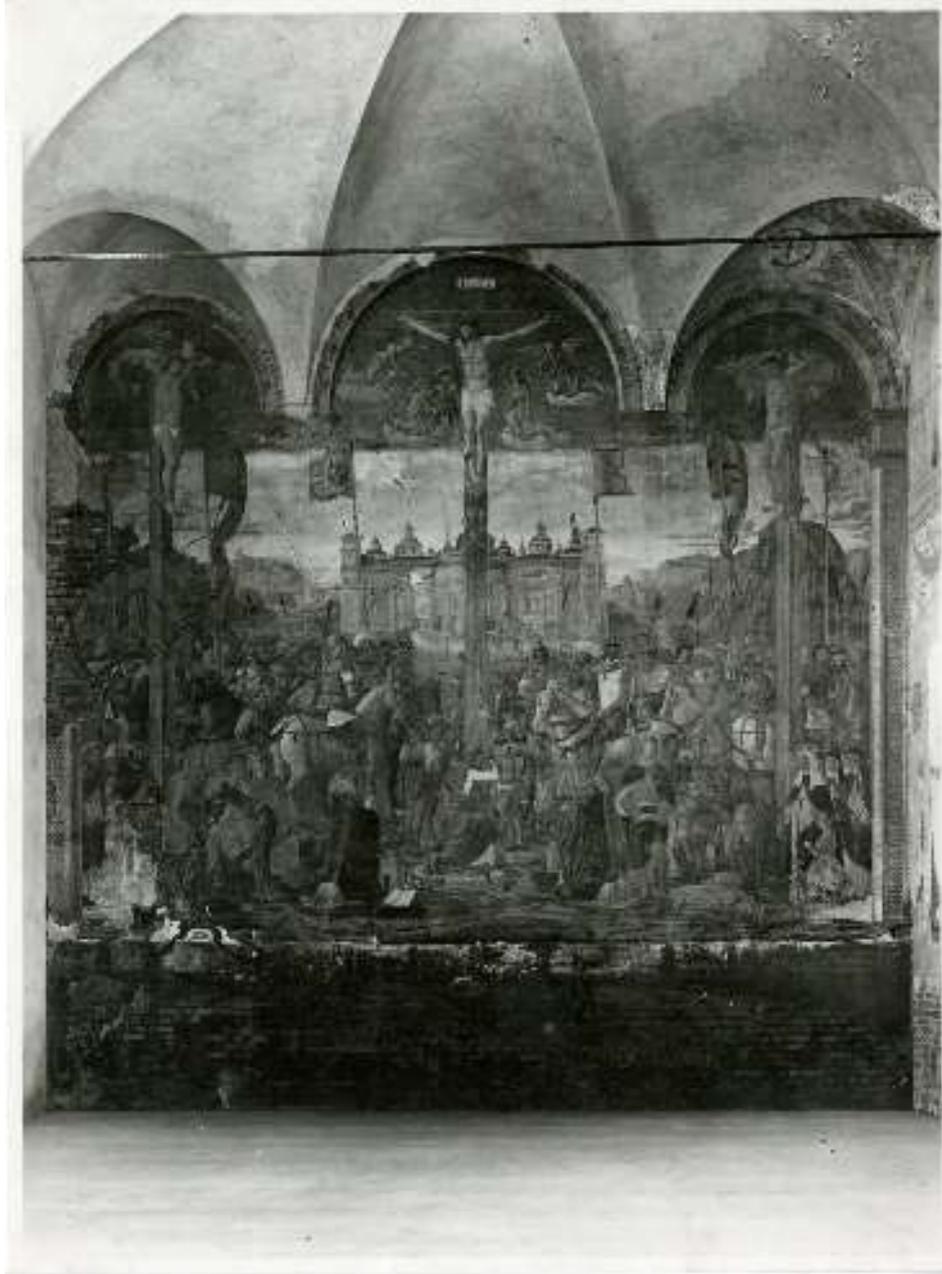
## PRIME RICERCHE D'ARCHIVIO

La comprensione dello stato di conservazione dei dipinti del refettorio di Santa Maria delle Grazie, non può prescindere dalla conoscenza degli eventi storici che li hanno segnati nel XX secolo. In particolare l'evento del bombardamento del 1943 che ha comportato il crollo e la distruzione della volta e della parete sud del refettorio; per quanto concerne la Crocifissione di Donato Montorfano e le decorazioni della parete ovest, l'impatto di quell'evento può essere compreso dalle immagini dell'archivio della ex Soprintendenza architettonica di Milano (oltre che dalla documentazione d'archivio correlata):









## INTERVENTO DEL 1995 - PININ BRAMBILLA BARCILON

"CROCEFISSIONE"

MONTORFANO

STATO DI CONSERVAZIONE

Ad un primo esame generale l'intera superficie affrescata risulta offuscata da un consistente deposito di polvere.

Per quanto riguarda gli strati di intonaco l'affresco si presenta in condizioni discrete ma presentando difetti di adesione o coesione.

Estese lacune di intonaco staccate con una malta di colore neutro si osservano in corrispondenza dell'estremità sinistra della parete e lungo i margini delle lunette.

Cadute di intonaco di minor entità si riscontrano invece in prossimità delle considerevoli lesioni che interessano particolarmente la parte sinistra della parete (v. profilo). Si tratta di lesioni piuttosto profonde ed estese che presentano spesso un aspetto ramificato.

Furono causate dai violenti movimenti strutturali che determinarono il crollo della parete laterale sinistra e del soffitto durante i bombardamenti subiti nella II guerra mondiale.

Alcune lesioni appaiono dissestate a tal punto da non presentare la completezza delle superfici.

Gli strati pittorici non rivelano problemi di coesione mentre diffuse cadute di colore si

osservano in toto ovunque. Le perdite maggiori interessano il frammento verde ed alcuni incarnati (es. i due leonini); è fuersto proposto è interessante notare come invece l'incarnato del Cristo e quello di alcuni volti di persone pp. raffigurati presentano un modello pressoché intatto.

Anche il frammento azzurro (azzurrite(?)) stesso è secco presumibilmente sul fondo del cielo e anch'è completamente perso; attualmente si osserva soltanto la base sana, eseguita a fresco. Le vaste cadute delle pellicole pittoriche lasciano spesso intravedere il disegno preparatorio eseguito a pennello.

Esigee tracce di oro si rilevano sulle aureole di alcuni santi, sulle bandature dei cavalli, sugli ornamenti delle vesti di alcuni personaggi e su altri oggetti ancora.

Due cadute delle festiglie si osservano invece sugli elmi di due guardie.

Si riscontra infine la perdita totale della lamina d'argento che si suppone sia stata abolita dall'artista per un'adesione le armature e gli elmi realizzati in rilievo.

Sulla superficie dipinta è steso uno strato di protettivo di cui talvolta è visibile persino la pennellatura; tale fissativo in alcune zone

presenta una forma brucata lacerata  
 maggiore e la sua concentrazione.

FIGURE DI LEONARDO (v. retro foglio)

#### TECNICA ESECUTIVA

L'artista nell'esecuzione è intenzionato  
 minuziosamente della sommità della parete; le  
 sue giornate di lavoro sono osservabili sul  
 profilo, le loro sovrapposizioni e facili-  
 te leggibile, infatti osservando a line-  
 radente si notano i giunti di giornate.

Talvolta sono notevoli forazioni molto not-  
 te di intonaco affrescato, si tratta molto  
 probabilmente di affreschi eseguiti dall'artista  
 in un secondo tempo.

In generale comunque le giornate risultano  
 piuttosto ampie interessando talvolta più figure.

Il supporto murario e lo strato di intonaco  
 non sono identificabili, mentre lo  
 strato di intonachino risulta di spessore  
 piuttosto sottile e presenta una superficie  
 levigata.

Le incisioni dirette tracciate nell'intonachino  
 sono numerosissime ed eseguite anche  
 con mezzi meccanici. Sono state abbondan-  
 temente utilizzate dall'artista anche per  
 la realizzazione di un solo soggetto.

Qualche incisione indiretta si osserva su

alcune figure.

L'artista utilizza la battitura della corda per la realizzazione delle linee di costruzione delle lesene mentre per la definizione degli elementi decorativi architettonici delle lunette si avvale della tecnica dello sfolve-

ro.

Il disegno preparatorio è color nero o terra d'ombra steso a larghe pennellate, è visibile in particolar modo la dove la pellicola pittorica è caduta (incarnati, vesti etci persone etc).

Strati pittorici:

L'esecuzione pittorica è a buon fresco e la tavolozza impiegata è quella tradizionale quattrocentesca. Sono state eseguite probabilmente finiture a secco con arricciate sul fondo del cielo, ornature e argentature per impregnare la cronica.

La dove il colore si presenta particolarmente conservato la materia pittorica risulta piuttosto densa e corposa in particolare sui toni chiari. Gli incarnati sono realizzati essenzialmente con una firma stessa di Verrocchio seguita dalla costruzione del modello ad effetto sfumato, sottili e scarse pennellate in terra d'ombra definite stono

infine i contorni.

I panneggi sono creati con pochi passaggi cromatici, l'artista usa per lo più colori puri o talvolta miscelati fra loro teni mano con la definizione delle ombreggiature e dei lumi.

Viene data maggior risalto alle teste di alcuni santi mediante aureole in rilievo ricoperte da foglie d'oro; in presenza alcuni particolari con decorazioni dorate di cui ora rimangono solo esigue tracce (vesti degli angeli, barbiere). Allo stato attuale sono molto compromesse le parti ~~invalide~~ realizzate mediante l'uso delle pastiglie in quanto non presentano alcuna traccia delle loro decorazioni e aureole (bordature dei cavalli, elmi e armature).

## FIGURE DI LEONARDO:

Parti chiaramente consumate e abraso sfare  
 lo stato di utero chiuso in particolare modo  
 sulle figure realizzate nell'angolo superiore  
 sinistro della disposta. La perdita quasi totale  
 delle materie pittoriche lascia intravedere il  
 disegno preparatorio di colore nero realizzato dall'artista  
 con pennellate veloci ma <sup>non</sup> non permette uno  
 studio approfondito della tecnica pittorica.

Si rilevano altrettanto tracce di spolvero in  
 cui spandono delle figure a destra e numero-  
 se ma incisioni dirette un po' ovunque volit-  
 tate soprattutto x la realizzazione del pannello  
 delle vesti.

~~La ricerca pittorica~~

## INTERVENTO DEL 2012 – PININ BRAMBILLA PARCILON

20144 Milano

Via Savona 43/1/2

tel-fax 02/4234350

01 AGO. 2012 *Brambilla*  
E-mail: pinin.brambilla@tin.it

Alla  
Sovrintendenza per i Beni  
Architettonici e Paesaggistici di Milano  
P.zza Duomo 14  
20121 Milano

CF/PIVA 80143930156

Milano, 02 LUGLIO 2012

Pinin Brambilla Barcellona Restauri

Fattura n. 6/2012Oggetto: Cenacolo Vinciano – Lavori di manutenzione e restauro

Prestazioni come da Vs. Prot. N. 1111 del 14.02.2012  
Piano di spesa ordinario A.F. 2011  
CUP – F45C10000720001  
CIG – ZA703ABB66

	€	4.090,00
IVA 21%	€	858,90
<b>Totale</b>	<b>€</b>	<b>4.948,90</b>



Bonifico Bancario: BPM ag 27 P.zza Napoli 16 – Milano  
IBAN: IT91 1 05584 01627 000000011567  
BIC: BPMIITM1027

Soprintendenza Beni Architettonici e Paesaggistici - Milano	
Prot. N.°	9156
Data	16 LUG 2012

4.948,90=

*QW*

C.C.I.A.A. 712029

Codice fiscale BRMGPP25T41F7040

P.IVA 01934090156



Ministero per i Beni e le Attività  
Culturali  
SOPRINTENDENZA PER I BENI  
ARCHITETTONICI E PAESAGGISTICI  
DI MILANO

Milano, li .....

PININ BRAMBILLA  
BARCILON Restauri  
Via Savona, 43/1/2

20144 MILANO

Prot. N. 1111...Allegati .....

Risposta al foglio del .....

Div. .... Sez. .... N. ....

**OGGETTO:** MILANO - CENACOLO VINCIANO - LAVORI DI MANUTENZIONE E RESTAURO - PIANO DI SPESA ORDINARIO A.F. 2011 - € 450.000,00 - CAPITOLO 7435/1 - D.M. 25.02.2011 - C.F. SOPRINTENDENZA: 80143930156 / C.F. e P.IVA IMPRESA: BRMGPP25T41F7040 - 01934090158 - **Codice CUP: F45C10000720001** - **Codice CIG: ZA703AB8CC.**

### LETTERA D'ORDINE

Ai sensi di quanto previsto dal D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., dal D.P.R. n. 207/2010 e dal D.M. 04.12.2002, relativamente alla effettuazione di spese in economia, a conferma e riscontro degli accordi intercorsi, si incarica codesta Impresa della esecuzione delle prestazioni indicate nell'offerta del 5.12.2011 (ricepita il 27/1/12 n. prot. 1111) per l'importo netto complessivo offerto di € 4.090,00 (euro quattromila novanta/00), al netto dell'I.V.A. del 21%, consistenti in:

- verifica dello stato di conservazione di tutta la superficie dell' affresco della Crocifissione di Donato da Montorfano,
- rimozione di particolato atmosferico depositato sulla superficie
- eventuale fissaggio di zone di film pittorico non aderente alla preparazione
- intervento di ritocco pittorico ad acquarello di abbassamento tonale di vecchi interventi di piccole porzioni dell'affresco, previo accordo con la DL.
- documentazione fotografica degli interventi, prima e dopo i lavori, e mappatura delle operazioni effettuate.

Gli interventi dovranno essere eseguiti necessariamente di lunedì, previo accordi con la Direzione del Museo per la programmazione delle date di lavoro. Nell'esecuzione dell'intervento verrà impiegata la piattaforma aerea presente nel Refettorio, utilizzabile esclusivamente da personale in possesso di specifica abilitazione ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008.

La misurazione delle prestazioni avverrà secondo quanto indicato nella predetta offerta, da considerarsi parte integrante della presente lettera d'ordine. I prezzi in essa indicati saranno fissi ed invariabili per tutto il periodo di esecuzione. Eventuali variazioni delle opere potranno essere ordinate dall'Amministrazione qualora si rendessero necessarie per la migliore esecuzione dei lavori. L'ultimazione dei lavori dovrà avvenire entro il 30 aprile 2012.

In caso di ritardo dovuto per inadempienza dell'esecutore verrà applicata una penale di € 50,00 (euro cinquanta/00) per ogni giorno successivo al predetto termine di ultimazione, da decurtare dall'importo complessivo finale dei lavori. Le opere saranno eseguite secondo le disposizioni che l'Amministrazione riterrà più opportuno impartire per la perfetta riuscita dell'opera.

L'Impresa incaricata, e per essa il suo titolare o legale rappresentante, è responsabile della scrupolosa osservanza di tutte le disposizioni vigenti in materia di sicurezza, salute, tutela, igiene, protezione, assicurazione, previdenza, assistenza e contribuzione dei lavoratori dipendenti e di quanto altro previsto ai sensi della vigente normativa riguardante le OO.PP. In conseguenza di ciò l'Amministrazione ed il suo personale sono sollevati da ogni responsabilità penale e civile derivante da eventuali danni che dovessero occorrere a cose o persone durante l'esecuzione delle prestazioni o altre inadempienze cagionate dall'esecutore.

L'Impresa è tenuta a comunicare tempestivamente all'Amministrazione l'avvenuta ultimazione dei lavori.

Il pagamento verrà effettuato in unica soluzione mediante bonifico bancario presso Istituto di credito indicato dall'Impresa. Al riguardo si rammenta l'obbligo di indicazione nella fattura dei codici CUP e CIG sopra riportati e il puntuale adempimento di quanto previsto dalla legge n. 136/2010 in materia di tracciabilità dei flussi finanziari. A tale fine si invita a trasmettere con urgenza l'allegato modulo di comunicazione ai sensi dell'art. 3 della predetta norma (all. n. 1), debitamente compilato e firmato dal rappresentante legale dell'Impresa. Si invita, altresì, ad inoltrare con urgenza la seguente documentazione:

- 1) autodichiarazione, resa e sottoscritta sotto la personale responsabilità dal legale rappresentante dell'Impresa secondo le forme di legge, nella quale sia attestato quanto indicato nel modello allegato (all. n. 2);
- 2) documento unico di regolarità contributiva (DURC), di data non anteriore a tre mesi, relativo alle posizioni assicurative e previdenziali INPS e INAIL.

Tutti gli oneri fiscali, le imposte, le spese di bollo e di eventuale registrazione della presente lettera d'ordine sono ad esclusivo carico legale rappresentante dell'Impresa.

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
(Arch. Giuseppe Napoleone)

IL SOPRINTENDENTE  
(Dott. Arch. Alberto ARTIOLI)

LA DITTA

*eframbilla*

Milano - Piazza Duomo, 14 - Tel. 02/86313290 - Fax 02/72023269 - e-mail pubblica: sbap-mi@beniculturali.it - e-mail rpv: 211@rpv.beniculturali.it

Pag. 13 di 32



Att. n. 1

Alla Soprintendenza per i Beni  
Architettonici e Paesaggistici  
Piazza Duomo, 14  
20122 Milano

**Oggetto:** Lavori, servizi e/o forniture commissionate dalla Soprintendenza – Comunicazione ai sensi dell'art. 3 della legge 136/2010.

Il sottoscritto BRAMBILLA Giuseppina, nato a MONZA (.....) il 01/12/1925, residente a MILANO via SOLARI 43, in qualità di TITOLARE della Ditta / Impresa Pinin BRAMBILLA Restauratori con sede in MILANO via SAVONA 43/1, C.F. e P.IVA 01934090158, con riferimento ai lavori, servizi e/o forniture commissionate dalla Soprintendenza nel corso del corrente anno, ai sensi dell'art. 3 della legge 136/2010, comunica di accettare che i pagamenti conseguenti agli incarichi ricevuti vengano effettuati esclusivamente mediante bonifico bancario / postale intestato alla Ditta / Impresa sul conto corrente n. 11567, aperto presso la B.CA POP. DI MILANO, agenzia / filiale di 27, PIAZZA NAPOLI 16, coordinate IBAN IT91 I 05584 01627 000000011567. La persona autorizzata a quietanzare è il sig. Brambilla Giuseppina nato a MONZA (MB) il 01/12/1925.

Ai sensi di quanto previsto dalla predetta norma si impegna:

- ad utilizzare nei rapporti con l'Amministrazione appaltante, gli eventuali subappaltatori e i subcontraenti della filiera dell'impresa uno o più conti correnti bancari o postali, aperti presso banche o presso la società Poste Italiane S.p.A., dedicati, anche non in via esclusiva, alle commesse pubbliche, fermo restando quanto previsto al comma 5 della stessa legge;
- a registrare tutti i movimenti finanziari sui conti correnti dedicati, salvo quanto previsto al comma 3 dell'art. 3 della stessa legge;
- a effettuare tutti i movimenti finanziari esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale;
- a risolvere il rapporto contrattuale con l'eventuale subappaltatore o subcontraente, informandone contestualmente l'Amministrazione appaltante e la competente Prefettura – Ufficio Territoriale del Governo, qualora abbia notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria previsti dalla stessa legge;
- a riportare sul bonifico bancario o postale, in relazione a ciascuna transazione posta in essere relativamente al rapporto contrattuale sopra richiamato il codice identificativo di gara (CIG) e, qualora previsto, il codice unico di progetto (CUP), relativi all'investimento pubblico in oggetto.

Inoltre prende atto che ai sensi della predetta norma, in tutti i casi in cui le transazioni vengano eseguite senza avvalersi di banche o della società Poste Italiane S.p.A., l'Amministrazione appaltante ha il diritto di risolvere il contratto mediante raccomandata con avviso di ricevimento da spedirsi entro 15 giorni dalla constatazione dell'inosservanza delle norme sulla tracciabilità dei flussi finanziari previste dalla legge 136/2010, fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie previste dalla stessa.

Le eventuali variazioni dei riferimenti bancari e dei nominativi delle persone autorizzate a quietanzare verranno tempestivamente comunicate per iscritto all'Amministrazione.

Luogo e data: Milano, 27 FEB 2012

IL RAPPRESENTANTE LEGALE

(timbro e firma)

*Giuseppina Brambilla*



MINISTERO  
DELLA  
CULTURA

DIREZIONE REGIONALE MUSEI LOMBARDIA

Att. n. 2

**DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI CERTIFICAZIONI**

(artt. 46, 48 e 38 del D.P.R. 28.12.2000, n. 445 e s.m.i.)

Il sottoscritto BRAMBILLA Giuseppina nato a MONZA (MB.) il 01/12/1925,  
residente a MILANO via SOLARI 43 in qualità di TITOLARE della  
Ditta/Impresa Pinin BRAMBILLA Restauratori sede in MILANO via SAVONA 43/1  
consapevole della responsabilità penale prevista dall'art. 76 del D.P.R. 28.12.2000, n. 445 e s.m.i.,

**DICHIARA**

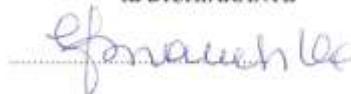
ai sensi della predetta norma i seguenti stati della Ditta/Impresa che rappresenta:

- a) iscrizione al registro delle imprese presso la competente Camera di commercio, industria, agricoltura e artigianato di MILANO numero di iscrizione 712029 per la specifica attività di impresa "CONSERVAZIONE E RESTAURO OPERE D'ARTE";
- b) insussistenza dello stato di fallimento, di liquidazione coatta, di concordato preventivo, o nei cui riguardi sia in corso un procedimento per la dichiarazione di una di tali situazioni;
- c) assenza di procedimento in corso per l'applicazione di una delle misure di prevenzione di cui all'art. 3 della legge 27.12.56, n. 1423, o di una delle cause ostative previste dall'art. 10 della legge 31.05.65, n. 575;
- d) inesistenza di sentenze definitive di condanna passate in giudicato ovvero di sentenze di applicazione della pena su richiesta ai sensi dell'art. 444 C.P.P. a carico del titolare, del legale rappresentante, dell'amministratore o del direttore tecnico per reati che incidono sulla moralità professionale;
- e) inesistenza di violazione del divieto di intestazione fiduciaria di cui all'art. 17 della legge 19.03.1990 n. 55;
- f) inesistenza di gravi infrazioni debitamente accertate alle norme in materia di sicurezza e a ogni altro obbligo derivante dai rapporti di lavoro;
- g) inesistenza di errore grave nell'esecuzione di servizi, forniture e/o lavori pubblici;
- h) inesistenza di violazioni, definitivamente accertate, rispetto agli obblighi relativi al pagamento delle imposte e tasse, secondo la legislazione italiana;
- i) inesistenza nell'anno antecedente alla data odierna di false dichiarazioni in merito ai requisiti e alle condizioni rilevanti per la partecipazione alle procedure di gara e per l'affidamento di appalti e subappalti relativi all'esecuzione di servizi, forniture e/o lavori pubblici;
- j) inesistenza di violazioni gravi, definitivamente accertate, alle norme in materia di contributi previdenziali e assistenziali, secondo la legislazione italiana;
- k) osservanza delle norme previste dalla legge 12.03.1999, n. 68 disciplinante i diritti dei lavoratori disabili;
- l) avvenuto adempimento all'interno della propria azienda degli obblighi di sicurezza previsti dalla vigente normativa;
- m) possesso di tutti i requisiti di idoneità tecnico professionale previsti dall'art. 26 comma 1 lett. a) del D.Lgs. 09.04.2008, n. 81 e s.m.i.;
- n) insussistenza di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art. 14 del D.Lgs. 09.04.2008, n. 81 e s.m.i.

La presente dichiarazione è prodotta al fine di comprovare i suddetti stati della Ditta/Impresa rappresentata, per cui, ai sensi di quanto previsto dal D.Lgs. 30.06.2003, n. 196, preso atto che i dati sopra riportati sono prescritti dalle disposizioni vigenti ai fini del procedimento per il quale sono richiesti, i medesimi potranno essere utilizzati esclusivamente a tale scopo.

Luogo e data: Milano 02/05/2012

IL DICHIARANTE



Allegare copia fotostatica documento d'identità del dichiarante.

Pag. 13 di 24



Pinin Brambilla Barcilon Restauri

Pinin Brambilla  
 25 GEN 2012  
 Della 'Ape

Alla Soprintendenza per i Beni  
 Architettonici e Paesaggistici di Milano  
 Piazza Duomo 14  
 20121 Milano

Milano, 5 Dicembre 2011

Oggetto: Cenacolo – Preventivo per l'intervento sulla superficie dell'affresco "Crocefissione" del Montorfano

Operazioni:

- Verifiche dello stato di conservazione di tutta la superficie
- Rimozione delle ragnatele e della pesante sedimentazione di particolato
- Eventuale fissaggio di zone di film pittorico non aderente alla sottostante preparazione
- Eventuali velature ad acquarello di abbassamento tonale di vecchi interventi
- Documentazione delle operazioni effettuate

€ 4.090,00 + IVA

PININ BRAMBILLA  
 Via Savona 43/1/2  
 MILANO

Soprintendenza Beni Architettonici e Paesaggistici - Milano	
Prot. N.°	1111
Data	26 GEN 2012

27 GEN 2012

## LE ATTUALI INDAGINI DIAGNOSTICHE PRELIMINARI

Gli studi diagnostici sono stati avviati dall'Istituto di ricerca CNR – ISPC, incaricato dal Museo del Cenacolo nel corso del 2020, e sono focalizzati all'approfondimento di differenti aspetti:

1. Indagini diagnostiche non invasive e micro-invasive sulle superfici pittoriche della Crocifissione di Donato Montorfano;
2. Approfondimenti analitici sulle polveri prelevate dalle superfici dipinte della Crocifissione di Donato Montorfano dell'Ultima Cena di Leonardo da Vinci.

Sono stati previsti studi degli strati pittorici presenti comprensivi della definizione della successione stratigrafica, della natura del substrato in intonaco e delle componenti pigmentanti, dello stato di conservazione.

L'attività è ancora in corso di svolgimento, ma nella prima fase già svolta sono state condotte analisi non invasive al fine di ricostruire alcuni aspetti delle tecniche e dei materiali utilizzati nelle superfici pittoriche in oggetto. L'ubicazione dei punti di misura è stato definito in accordo con la committenza in base alle differenze cromatiche delle campiture.

Una prima campagna di indagini non invasive in situ è stata effettuata mediante *fluorescenza a raggi X, spettroscopia Raman e microscopia ottica*.

I risultati ottenuti al termine dello studio diagnostico, saranno funzionali alla elaborazione di ipotesi preliminari, riguardanti l'individuazione dei pigmenti utilizzati e la loro successione stratigrafica, e potranno indirizzare la scelta dei punti in cui effettuare i micro- prelievi utili a completare lo studio.

Nella seconda fase si procederà all'approfondimento delle indagini attraverso il prelievo di micro-campioni su cui verranno condotti studi mirati alla caratterizzazione del tipo di malta impiegata (definendo la natura dell'aggregato e del legante), alla caratterizzazione dei pigmenti e della tecnica di esecuzione, alla definizione degli eventuali prodotti di natura organica presenti sulle superfici (leganti o residui rilasciati dagli scialbi applicati nel passato). Inoltre saranno condotte indagini mirate all'individuazione di prodotti di neoformazione, formatisi in seguito a processi degradativi.

I campioni prelevati verranno dapprima sottoposti ad indagine microscopica mediante *stereomicroscopio (ST)* per l'acquisizione di immagini digitali atte a permettere la definizione delle porzioni di campione idonee alle successive indagini previste. Sui alcuni campioni verranno condotte analisi mineralogico - petrografiche mediante *diffattometria a raggi X (XRD)* su polveri ed *microscopia ottica in luce polarizzata su sezioni sottili (SS)* e *microscopia elettronica a scansione (SEM)* corredata da *spettrometria EDS*. Le analisi permetteranno di definire la composizione delle malte in termini di natura del legante, definizione del tipo di aggregato e rapporto tra legante ed aggregato. La valutazione dello stato di conservazione si avvarrà anche dei dati raccolti mediante *cromatografia ionica (IC)*

che permetterà di valutare qualitativamente e quantitativamente le specie ioniche presenti nelle malte.

Con i frammenti che presentano policromia, saranno allestite sezioni trasversali lucide che verranno osservate al *microscopio ottico in luce riflessa* (MO) per gli studi stratigrafici. Questi permetteranno di indagare la tecnica pittorica impiegata, la presenza di sovrapposizioni, gli spessori dei singoli strati ed il grado di adesione tra gli stessi ed il substrato. Le sezioni verranno inoltre analizzate mediante *microscopia elettronica a scansione* (SEM) corredata da *spettrometria EDS* per ottenere informazioni di tipo morfologico e composizionale, per quello che riguarda la componente inorganica dei singoli strati. Mediante *spettroscopia Raman* verranno completate le informazioni sulla natura dei pigmenti impiegati.

Mediante *spettroscopia nell'infrarosso in trasformata di Fourier* (FTIR) verranno condotte indagini per individuare la presenza di eventuali sostanze organiche utilizzate per le stesure a secco di alcune porzioni del dipinto o applicate sulle pareti durante gli interventi del passato.

Al fine di perseguire gli obiettivi di indagine delle polveri depositate sulle superfici, verrà predisposto un sistema ottimizzato di raccolta delle polveri, al fine di garantirne la minima dispersione in ambiente. In funzione della quantità e della tipologia delle polveri raccolte (dimensione e morfologia delle singole particelle; abbondanza delle polveri, etc.) sarà predisposto un piano analitico funzionale all'acquisizione delle informazioni composizionali relative alle particelle ascrivibili alle superfici dipinte integrando osservazioni morfologiche in *microscopia ottica ed elettronica*, *spettrometria EDS*, *spettroscopie vibrazionali FTIR e Raman*.

Ulteriori approfondimenti diagnostici dovranno essere previsti nella fase preliminare e nel corso dell'intervento di restauro.

## IL COMPLESSO DEL CENACOLO VINCIANO

### La Crocifissione di Donato Montorfano – Parte prima



**M.T. 20/07/596**

A. Sansonetti (Responsabile scientifico)  
C. Colombo  
C. Conti  
M. Realini

Il Responsabile di Sede Secondaria  
Dott. Marco Realini

 Consiglio Nazionale delle Ricerche  
**REALINI MARCO**  
09.08.2020 05:33:09 UTC

Sede secondaria di Milano "Gino Bazza" - Via Cozzi 53 - 20125 Milano - Tel. +39.02.66173.326  
e-mail: [responsabile.milano@ispc.cnr.it](mailto:responsabile.milano@ispc.cnr.it) - PEC [protocollo.ispc@pec.cnr.it](mailto:protocollo.ispc@pec.cnr.it)

Pag. 19 di 32

Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale

Nell'ambito dell'incarico per lo studio delle pitture murali presenti presso il Museo del Cenacolo Vinciano di Milano (incarico del Polo Museale Regionale della Lombardia del 30/01/2020) l'Istituto di Scienze per il Patrimonio Culturale ha condotto due campagne di misura (02/03/2020 e 30/06/2020) mediante fluorescenza di raggi X portatile sulle superfici della Crocifissione di Donato Montorfano.

In corrispondenza della porzione del dipinto raggiungibile mediante trabattello (Figura 1), sono stati individuati 36 punti ove effettuare misure non invasive mediante fluorescenza di raggi X portatile, che hanno costituito oggetto di studio della prima campagna diagnostica. A seguito dei dati raccolti e delle criticità riscontrate, è stata condotta una seconda campagna di misure su 29 nuovi punti individuati nelle porzioni di dipinto ascrivibili prevalentemente all'opera di Leonardo. Queste ultime misure sono state effettuate avvalendosi di una scala e dell'osservazione delle aree di interesse mediante microscopio digitale da cantiere (Dino-Lite mod. AM7013M2T).

In tabella 1 (a e b) sono riportati i punti delle superfici oggetto di entrambe le campagne di misura, mentre in Figura 2 sono riportate le collocazioni dei punti analizzati.



**Figura 1.** Area interessata dalla prima campagna di misura non invasiva. A destra dettaglio dell'analisi mediante fluorescenza di raggi X.

Le misure di fluorescenza di raggi X sono state effettuate con uno spettrometro XRF portatile (serie ALPHA 4000, Innov-X) con micro tubo a raggi X avente anodo al tantalio. L'analisi viene eseguita in due momenti, con energia 40KeV - 6,5  $\mu$ A – filtro 2 mm di alluminio per la determinazione degli elementi pesanti, e con energia 15 KeV – 7  $\mu$ A – filtro 0,1 mm di alluminio per una miglior identificazione degli elementi leggeri. L'area irraggiata è di circa 150 mm<sup>2</sup>. Lo spettrometro è equipaggiato con un rivelatore Si-PIN (FWHM < 230 eV a 5.95 KeV linea K $\alpha$  del Mn) raffreddato con una cella Peltier. Lo strumento viene appoggiato alla superficie da analizzare mantenendo costante la distanza del tubo e del rivelatore,

2

Sede secondaria: di Milano "Gino Bozza" - Via Cozzi 53 – 20125 Milano – Tel. +39.02.66173.326  
e-mail: [responsabilmilano@ispc.cnr.it](mailto:responsabilmilano@ispc.cnr.it) - PEC [protocollo.ispc@pec.cnr.it](mailto:protocollo.ispc@pec.cnr.it)

Pag. 20 di 32



DIREZIONE REGIONALE MUSEI LOMBARDIA

posizionati ad un'angolazione fissa all'interno della testa dello strumento e protetti da una finestra di Kapton. Gli spettri XRF sono stati registrati in via digitale, tramite un palmare integrato e software dedicato.

**Tabella 1a. Punti di misura (prima campagna di misure)**

Sigla	Ubicazione	Descrizione	Colore*	
M 1	<i>Figure a secco sulla sinistra</i>	Incarnato Ludovico		
M 2		Rosso colletto abito Ludovico		
M 3		Macchia rossa all'altezza spalla Ludovico		
M 4		Rosso su testa del primogenito Massimiliano		
M 5		Guancia del primogenito Massimiliano		
M 6		Tratto pittorico bruno alla piega del braccio del primogenito Massimiliano		
M 7		Probabili residui metallici scuri a fianco del punto M6		
M8	<i>Crocifissione porzione centrale</i>	Campitura bianca abito del Santo		
M9		Figura femminile a sinistra della Vergine. Panneggio verde lungo la manica		
M10		Figura femminile a sinistra della Vergine. Manto giallo in basso.		
M11		Figura femminile a sinistra della Vergine. Manto rosso piega alla vita.		
M12		Figura della Vergine. Manto Viola. Piega alla vita.		
M13		Figura femminile a destra della Vergine. Incarnato della mano sinistra.		
M14		Figura della Vergine. Manto azzurro - all'altezza del ventre		
M15		Figura della Vergine. Mano sinistra. Verde della preparazione dell'incarnato .		
M16		Figura femminile a destra della Vergine. Manto verde all'altezza della caviglia.		
M17		Figura femminile a destra della Vergine. Abito viola.		
M18		S. Domenico. Aureola, modellato in rilievo.		
M19		S. Domenico. Manto bianco.		
M20		Figura maschile a sinistra della croce. Lamina metallica in corrispondenza del secchiello.		
M21		Maria Maddalena. Manto rosso all'altezza dell'anca destra.		
M22		Maria Maddalena. Capelli biondi.		
M23		Maria Maddalena. Manica bianca/azzurrata.		
M24		Legno della croce all'altezza fronte di Maria Maddalena.		
M25		Soldato a fianco del cavallo. Lacerti scuri sulle calze supposte dipinte a secco.		
M26		Soldato che gioca a dadi dietro S. Giacomo. Gonnellino aranciato.		
M27		Cespuglio ai piedi di S. Giacomo. Foglie verde scuro		
M28		Cespuglio ai piedi di S. Giacomo. Foglie verde chiaro		
M29		Sfondo del prato a destra del cespuglio ai piedi di S. Giacomo.		
M30		<i>Figure a secco sulla destra</i>	Beatrice. Macchia rosa sul volto.	
M31			Beatrice. Residuo scuro sui capelli.	
M32			Beatrice. Residui di foglia d'oro nel drappaggio della manica.	
M33			Beatrice. Parte scura della gonna sopra la frangia.	
M34			Beatrice. Parte chiara campitura beige tra le frange.	
M35			Francesco. Incarnato della guancia.	
M36			Residuo scuro su fondo verde a fianco di Francesco.	

\*Il colore riportato è puramente esemplificativo del punto di misura scelto

Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale

**Tabella 1b. Punti di misura (seconda campagna di misure)**

Sigla	Ubicazione	Descrizione	Colore*
M 37	Lato destro	Figura maschile davanti a Beatrice. Manto rosso.	
M 38		Beatrice. Area bianca sotto le frange della gonna.	
M 39		Monaca. Mantello.	
M 40		Vegetazione: prato.	
M 41		Vegetazione: ombra sulle rocce.	
M 42		Figura maschile davanti a Beatrice. Verde chiaro del risvolto del mantello.	
M 43		San Giacomo. Campitura gialla della veste.	
M 44		San Giacomo. Campitura azzurra del mantello.	
M 45		San Giacomo. Campitura viola del mantello.	
M 46		Figure a secco a sinistra	Ludovico: campitura bianca (zona priva di integrazione a rigatino)
M 47	Ludovico: campitura bianca (zona con integrazione a rigatino)		
M 48	Lato destro	Beatrice. Area rossa in corrispondenza della manica.	
M 49		Beatrice. Area dorata in corrispondenza della manica.	
M 50		Beatrice. Area grigio scuro in corrispondenza della manica.	
M 51		Beatrice. Area con doratura in corrispondenza della manica.	
M 52		Beatrice. Area rosso cupo in corrispondenza della manica.	
M 53		Beatrice. Area bianca in corrispondenza della manica.	
M 54		Beatrice. Area con doratura nelle frange dell'abito.	
M 55		Beatrice. Area grigio scuro nel decoro dell'abito.	
M 56		Beatrice. Area grigio scuro nelle frange dell'abito.	
M 57		Cuscino di Francesco. Area verde/oro.	
M 58		Sfondo chiaro della pittura.	
M 59		Cuscino di Francesco. Area verde/oro.	
M 60		Cuscino di Francesco. Area con doratura	
M 61		Cuscino di Francesco. Area verde.	
M 62		Cuscino di Francesco. Area verde.	
M 63		Cuscino di Francesco. Area verde scuro su rosso.	
M 64		Cuscino di Francesco. Area verde scuro su rosso.	
M 65	Figura maschile davanti a Beatrice, manto rosso.		

\*Il colore riportato è puramente esemplificativo del punto di misura scelto

4

Sede secondaria: di Milano "Gino Bozza" - Via Cozzi 53 - 20125 Milano - Tel. +39.02.66173.326  
e-mail: [responsabili.milano@ispc.cnr.it](mailto:responsabili.milano@ispc.cnr.it) , PEC [protocollo.ispc@pec.cnr.it](mailto:protocollo.ispc@pec.cnr.it)

Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale



**Figura 2.** Ubicazione dei punti analizzati durante entrambe le campagne di misure.

## Risultati

Le misure condotte hanno permesso di distinguere due gruppi di punti di misura in base alla prevalenza di elementi riscontrati. Nelle porzioni laterali del dipinto, a destra e sinistra della Crocifissione, prevale la risposta dell'elemento piombo (Pb) mentre nella maggior parte dei restanti punti, ubicati nella porzione centrale del dipinto, gli elementi prevalenti risultano essere calcio (Ca) e ferro (Fe).

La preponderanza dell'elemento piombo (Pb) nelle porzioni laterali, ascrivibili alle campiture attribuite all'opera di Leonardo, è da ricondurre alla tecnica pittorica impiegata. Si tratta verosimilmente di una stesura di colori a secco, che ha richiesto l'uso di biacca come pigmento bianco disperdente, ma anche come strato di preparazione per la stesura di colori in miscela con leganti di natura organica. In queste aree, ove i residui di pellicola pittorica sono assai scarsi, le misure XRF hanno rilevato la presenza di altri elementi quali calcio (Ca), mercurio (Hg), ferro (Fe), manganese (Mn), rame (Cu), argento (Ag) ed oro (Au). Se per il calcio è possibile ipotizzare una risposta da parte dell'intonaco sottostante, dagli altri elementi possiamo ricavare indicazioni circa i materiali impiegati nella tavolozza pittorica. Nei lacerti di policromia rossa individuati nella porzione di sinistra (Figura 3), l'elemento cromoforo appare essere il mercurio, da ricondurre all'uso di vermiglione, mentre nei lacerti di *incarnato* prevale la risposta dell'elemento ferro sempre in copresenza con manganese che permette di ipotizzare l'uso di terre (terra di Siena o terra d'ombra). Anche nelle figure nella porzione di destra del dipinto si riscontra la presenza di mercurio e di ferro nelle aree di colore rosso o negli incarnati senza però un'univoca correlazione tra cromoforo e parte raffigurata: in corrispondenza dell'incarnato del volto di Francesco (M 35) (Figura 3) e del lacerto di colore rosso dell'abito di Beatrice (M 48) si rileva presenza di ferro mentre nel volto di Beatrice (M 30) si riscontra la presenza di mercurio (Figura 4).

Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale



**Figura 3.** *A sinistra:* dettaglio della figura di Massimiliano, primogenito di Ludovico. Punti di misura M5 (guancia - incarnato), M 4 (piega del braccio – rosso). *A destra:* IN ALTO dettaglio della figura di Ludovico, punti di misura M1 (guancia - incarnato) e M2 (colletto dell'abito – rosso); IN BASSO: dettaglio della figura di Francesco, secondogenito di Ludovico, punta di misura M35 (guancia - incarnato).

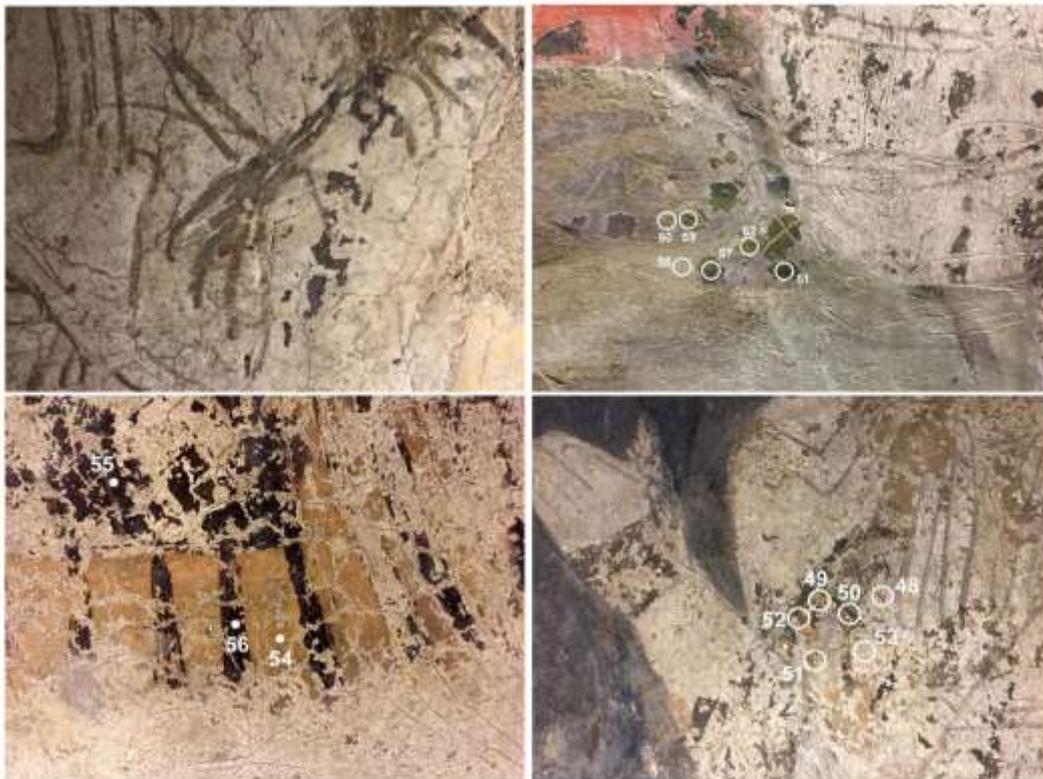


**Figura 4.** *Dettagli della figura di Beatrice. A sinistra:* manica dell'abito, punto di misura M48 (area rossa indicata con cerchio nero). *A destra:* volto, punto di misura M30 (incarnato).

7

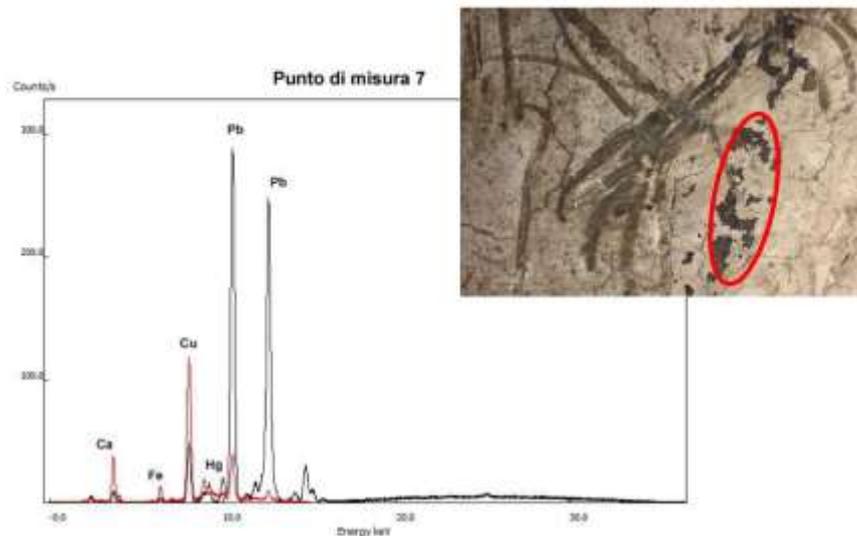
Sede secondaria, di Milano "Gino Bozza" - Via Cozzi 53 - 20125 Milano - Tel. +39.02.66173.326  
e-mail: [responsabilmilano@ispc.cnr.it](mailto:responsabilmilano@ispc.cnr.it) . PEC [protocollo.ispc@pec.cnr.it](mailto:protocollo.ispc@pec.cnr.it)

Per quanto riguarda la presenza dell'elemento rame diverse sono le risultanze che interessano il lato sinistro e destro del dipinto (Figura 5). In corrispondenza del braccio di Massimiliano (lato sinistro del dipinto), la presenza di rame è stata riscontrata nei lacerti scuri che, ad una prima osservazione macroscopica, sembrano potersi attribuire a residui di una lamina metallica. Nel caso invece della porzione di destra del dipinto, il rame si riscontra in corrispondenza di residui di lamine metalliche presenti sull'abito di Beatrice ed in corrispondenza di lacerti di colore verde ascrivibili alla raffigurazione del cuscino su cui è appoggiata la figura di Francesco.



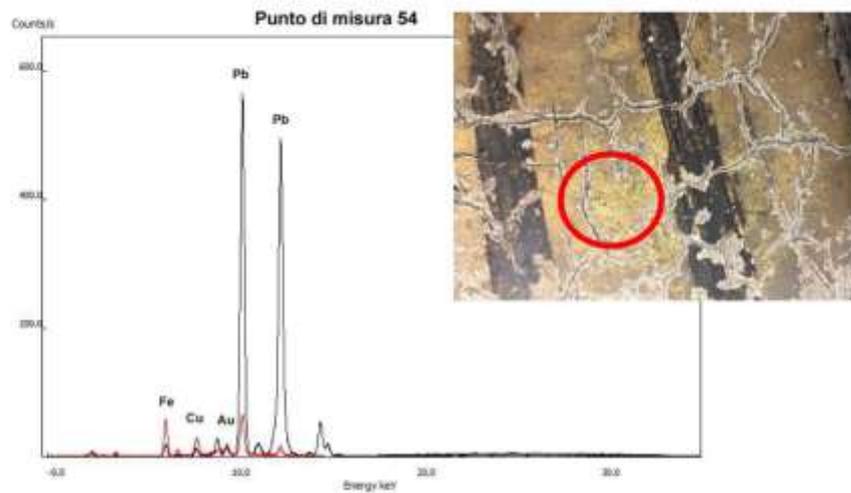
**Figura 5.** Dettagli delle campiture in cui è stata registrata la presenza di rame. *In alto:* a sinistra punto di misura M7 (residui lamina metallica sul lato sinistro del dipinto); a destra punti di misura sul cuscino verde di Francesco (lato destro del dipinto). *In basso* punti di misura registrati su porzioni differenti dell'abito di Beatrice (lato destro del dipinto).

Il rapporto tra i conteggi per secondo (cps) degli elementi rame e piombo consente di fare alcune considerazioni. In corrispondenza del punto di misura M7 (lato sinistro del dipinto – Figura 6) è possibile ipotizzare l'uso di rame metallico data la risposta dell'elemento in confronto a quella del piombo (M7:  $Cu_{cps}/Pb_{cps} = 0,4$ ). Nella porzione a destra del dipinto, in corrispondenza della figura di Beatrice la presenza del rame è decisamente più modesta (M54 e M55:  $Cu_{cps}/Pb_{cps} = 0,05$ ) ed è imprescindibile dalla presenza di oro, argento o di entrambi (dalla Figura 7 alla Figura 9). Nel caso invece del cuscino di Francesco (Figura 10 e Figura 11) il rame risulta molto abbondante e sempre/solo in presenza di oro (M63:  $Cu_{cps}/Pb_{cps} = 0,61$ ). Le immagini acquisite al microscopio rivelano infatti una lamina d'oro al di sotto di una colorazione verde che, occasionalmente, risulta essere anche molto intensa. Si può ipotizzare pertanto l'impiego di un pigmento a base di rame steso al di sopra della lamina d'oro.

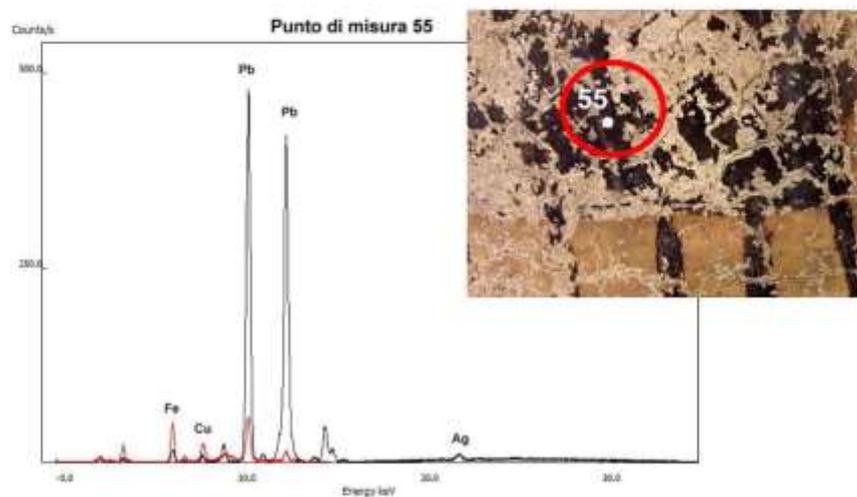


**Figura 6.** Spettro XRF registrato in corrispondenza del punto di misura M7 (area di misura indicata dall'ovale rosso): residui lamina metallica sul lato sinistro del dipinto. Si osserva la presenza di elementi quali piombo (Pb -abbondante), rame (Cu) e mercurio (Hg).

Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale



**Figura 7.** Spettro XRF registrato in corrispondenza del punto di misura M54: area con doratura (immagine in alto a dx). Si osserva la presenza di elementi quali piombo (Pb - abbondante), oro (Au), rame (Cu) e ferro (Fe). Nel cerchio rosso l'area indagata



**Figura 8.** Spettro XRF registrato in corrispondenza del punto di misura M55: area scura (immagine in alto a dx). Si osserva la presenza di elementi quali piombo (Pb - abbondante), argento (Ag), rame (Cu) e ferro (Fe). Nel cerchio rosso l'area indagata

10

Sede secondaria, di Milano "Gino Bozza" - Via Cozzi 53 - 20125 Milano - Tel. +39.02.66173.326  
e-mail: [responsabilmilano@ispc.cnr.it](mailto:responsabilmilano@ispc.cnr.it) - PEC [protocollo.ispc@pec.cnr.it](mailto:protocollo.ispc@pec.cnr.it)

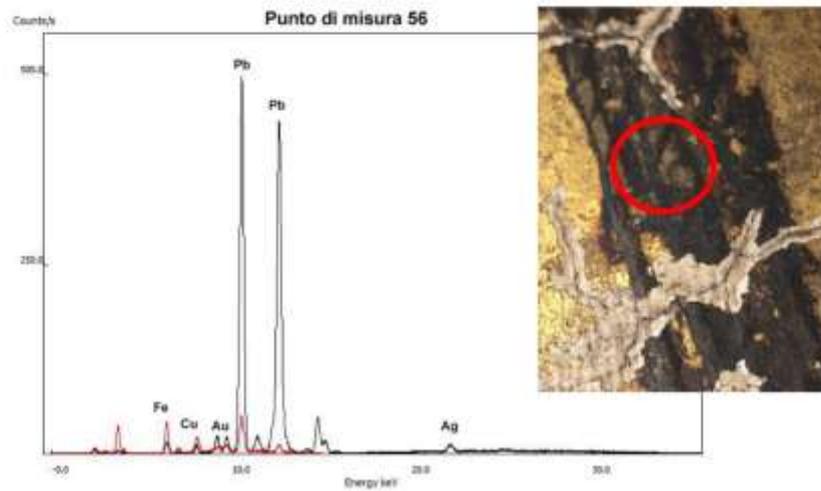
Pag. 28 di 32



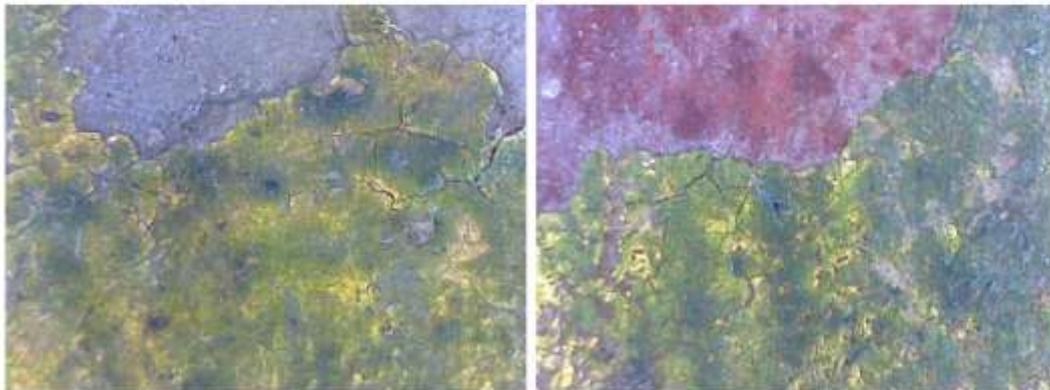
MINISTERO  
DELLA  
CULTURA

DIREZIONE REGIONALE MUSEI LOMBARDIA

Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale



**Figura 9.** Spettro XRF registrato in corrispondenza del punto di misura M56: area scura (immagine a dx). Si osserva la presenza di elementi quali piombo (Pb - abbondante), oro (Au), argento (Ag), rame (Cu) e ferro (Fe). Nel cerchio rosso l'area indagata



**Figura 10.** Dettagli dei lacerti del cuscino verde di Francesco osservati mediante microscopia di cantiere. Nell'immagine a destra si identifica, al di sotto della pellicola pittorica attribuita all'opera di Leonardo, la superficie pittorica di colore rosso riconducibile all'affresco di Montorfano.

11

Sede secondaria, di Milano "Gino Bozza" - Via Cozzi 53 - 20125 Milano - Tel. +39.02.66173.326  
e-mail: [responsabilmilano@ispc.cnr.it](mailto:responsabilmilano@ispc.cnr.it) - PEC [protocollo.ispc@pec.cnr.it](mailto:protocollo.ispc@pec.cnr.it)

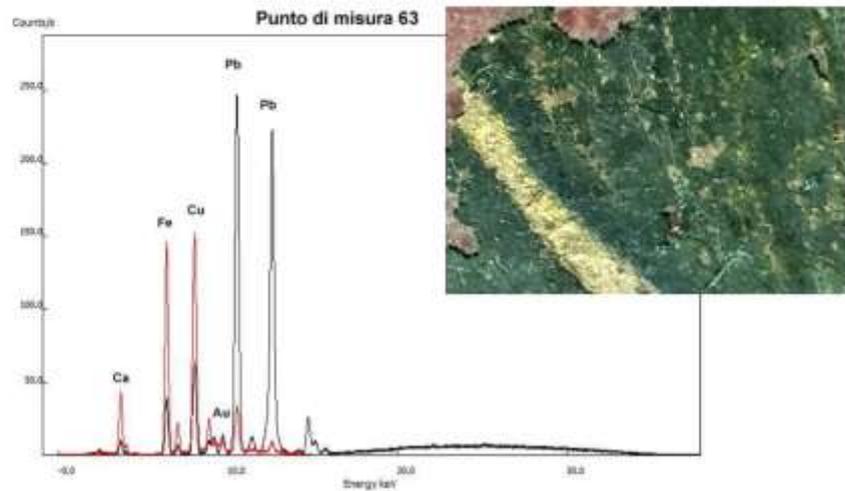
Pag. 29 di 32



MINISTERO  
DELLA  
CULTURA

DIREZIONE REGIONALE MUSEI LOMBARDIA

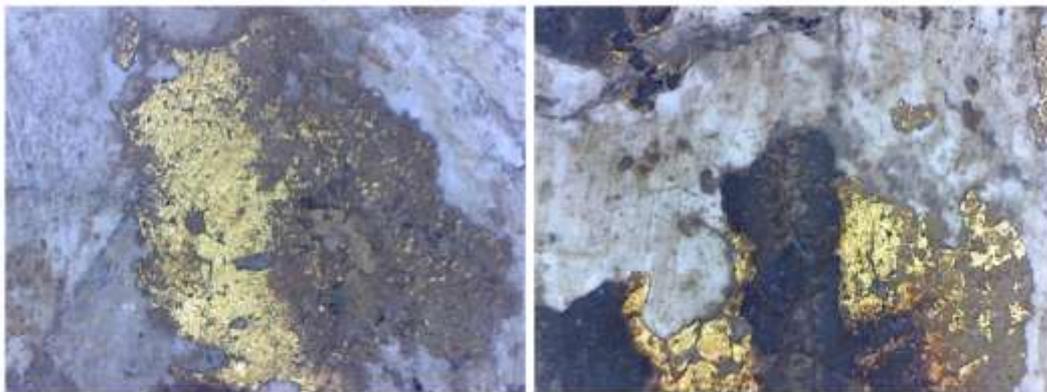
Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale



**Figura 11.** Spettro XRF registrato in corrispondenza del punto di misura M63: area verde scuro (immagine a dx). Si osserva la presenza di elementi quali piombo (Pb - abbondante), rame (Cu), ferro (Fe) ed oro (Au).

La presenza di oro ed argento in corrispondenza dell'abito di Beatrice, lascia intendere una particolare ricchezza nella realizzazione della veste. I due metalli si riscontrano rispettivamente nelle aree scure ed in quelle giallo/oro, spesso in copresenza permettendo di ipotizzare una successione stratigrafica (Figura 12).

Allo stato delle attuali conoscenze, non è possibile avanzare alcuna ipotesi circa la tecnica impiegata per l'applicazione delle lamine metalliche.



**Figura 12.** Dettagli delle decorazioni dell'abito di Beatrice osservati mediante microscopio di cantiere.

12

Sede secondaria, di Milano "Gino Bozza" - Via Cozzi 53 - 20125 Milano - Tel. +39.02.66173.326  
e-mail: [responsabili.milano@ispc.cnr.it](mailto:responsabili.milano@ispc.cnr.it) - PEC [protocollo.ispc@pec.cnr.it](mailto:protocollo.ispc@pec.cnr.it)

Nella porzione centrale del dipinto, riconducibile all'opera di Donato Montorfano, così come nelle porzioni laterali al di sotto della pittura attribuibile a Leonardo, prevale la risposta degli elementi calcio e ferro; la presenza di calcio è da ricondurre alla natura del substrato (malta dell'intonaco), mentre per quanto concerne il ferro, esso deve essere messo in relazione oltre che con la componente dell'aggregato della malta, anche con la natura delle componenti pigmentanti impiegate a base di terre (ocre rosse e gialle, terra verde). La presenza di ferro è infatti particolarmente significativa in tutte le campiture di colore verde, in quelle con tonalità dal giallo al bruno e dal rosa al rosso.

Fermo restando la citata prevalenza degli elementi calcio e ferro, alcune aree sono caratterizzate da una significativa presenza di altri elementi che consente di ipotizzare l'impiego di ben definiti pigmenti.

L'elemento piombo, seppur con conteggi notevolmente inferiori rispetto a quanto individuato nelle porzioni laterali del dipinto corrispondenti all'opera di Leonardo, si ritrova in quasi tutti i punti di misura della porzione centrale; in alcuni di essi (M15, M16, M22, M23 ed M25 - Figura 13) è stato rilevato un numero di conteggi significativo riconducibile all'uso di pigmenti a base di piombo (ad esempio gialli o rossi di piombo) verosimilmente stesi a secco sopra l'affresco. La presenza di elevati conteggi di piombo si riscontra anche nel punto di misura M18 corrispondente all'aureola di San Domenico, realizzata, come altri dettagli dell'opera - aureole, finimenti dei cavalli, oggetti preziosi (ad esempio il secchiello corrispondente al punto di misura M20), con modellato in stucco in rilievo rispetto alla superficie (Figura 13 - parte destra).

La presenza dell'elemento stagno (Sn) registrata in corrispondenza di quattro punti di misura (M16, M20, M22, M25 - Figura 13) letta in relazione alla presenza di piombo, permette di ipotizzare l'uso di giallo di piombo e stagno in alcune campiture verdi (M16 - manto verde) e gialle (M22 - capelli Maddalena), mentre per i punti di misura M20 ed M25 piombo e stagno possono essere letti come componenti della preparazione (piombo) per l'applicazione di una lamina metallica (stagno).

In corrispondenza delle campiture di colore azzurro, verde e viola, corrispondenti rispettivamente ai punti di misura M14, M16, M17 (Figura 14), è stata rilevata la presenza di rame (nei punti M14 e M17 è l'elemento preponderante). Si può verosimilmente ipotizzare che la tonalità azzurra che caratterizza l'abito della Vergine (punto di misura M14) sia stata ottenuta esclusivamente mediante l'uso di azzurrite, che per la campitura di colore viola della veste della stessa figura (punto di misura M17) l'azzurrite sia stata impiegata in miscela con ocre rossa e/o nero carbone e, infine, che la tonalità più

Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale

verdastra dell'abito della figura femminile vicino alla Vergine (punto di misura M16) sia stata ottenuta miscelando azzurrite con il pigmento giallo a base di piombo e stagno indicato in precedenza.



**Figura 13.** A sinistra area di indagine con indicazione dei punti di misura, a destra due dettagli di porzioni del dipinto in 3D: in alto M18, in basso M20.



**Figura 14.** A sinistra area di indagine con indicazione dei punti di misura, in centro: M14 (alto), M17 (basso), a destra M16.

14

Sede secondaria: di Milano "Gina Bozza" - Via Cozzi 53 - 20125 Milano - Tel. +39.02.66173.326  
e-mail: [responsabilmilano@ispc.cnr.it](mailto:responsabilmilano@ispc.cnr.it) . PEC [protocollo.ispc@pec.cnr.it](mailto:protocollo.ispc@pec.cnr.it)