

SUPSI

Istituto materiali e costruzioni

Campus Trevano, CH-6952 Canobbio
T +41 (0)58 666 63 61, F +41 (0)58 666 63 59

imc@supsi.ch, www.supsi.ch/imc
N. IVA CHE-108.955.570

RAPPORTO RAP 9623 01

INCARTO No. 9623

Indagini non-invasive sulla tavola
" Madonna col bambino " (Autore sconosciuto)
Convento del Bigorio

**FOTOGRAFIA TECNICA (VIS, UV E IR), MICROSCOPIO E
SPETTROMETRIA XRF PORTATILE (P-XRF)**

OGGETTO

**Pala Altare 'Madonna col bambino'
Convento di Bigorio**

COMMITTENTE

Marcello BERNARDI
Rappresentante dell' Associazione
Amici del Convento di Bigorio
Via Orico 9, 6500 Bellinzona

AUTORE DEL RAPPORTO

Francesca Piqué e Corinna Kock Dandolo

Incarichi del

06.02.2016

Rapporto del

02.05.2016



SUPSI

INDICE

1	Introduzione	3
2	Metodologie di studio.....	3
	2.1 Fotografia Tecnica	3
	2.2 Microscopio	5
	2.3 Spettrometria XRF Portatile (p-XRF).....	6
3	Presentazione risultati	6
4	Risultati	7
	4.1 Tecnica pittorica: Disegno preparatorio.....	7
	4.2 Tecnica pittorica: Stesure pittoriche	10
	4.3 Tecnica pittorica: Pigmenti.....	13
5	Conclusioni	17
6	Riferimenti bibliografici	17
7	Appendici	17

SUPSI

1 INTRODUZIONE

A seguito dell'incarico ricevuto dal Sig. Marcello BERNARDI, rappresentante dell'Associazione Amici del Convento di Bigorio, è stato eseguito uno studio non invasivo (senza prelievo di campioni) mediante fotografia tecnica, microscopia e Spettrometria a raggi X portatile (p-XRF) sulla pala del Convento di Bigorio rappresentante 'Madonna col bambino'.

La pala è stata smontata dall'altare e allestita su un cavalletto in una delle stanze museo del Convento dove era possibile oscurare completamente le fonti di luce (situazione necessaria per svolgere le riprese di fotografia tecnica utilizzando radiazioni di luce visibile, radiazioni infrarosse e radiazioni ultraviolette). Le indagini non-invasive sono state eseguite nei pomeriggio del 14 e 15 marzo 2016. La Fig. 1 illustra le zone ed i punti di indagine.

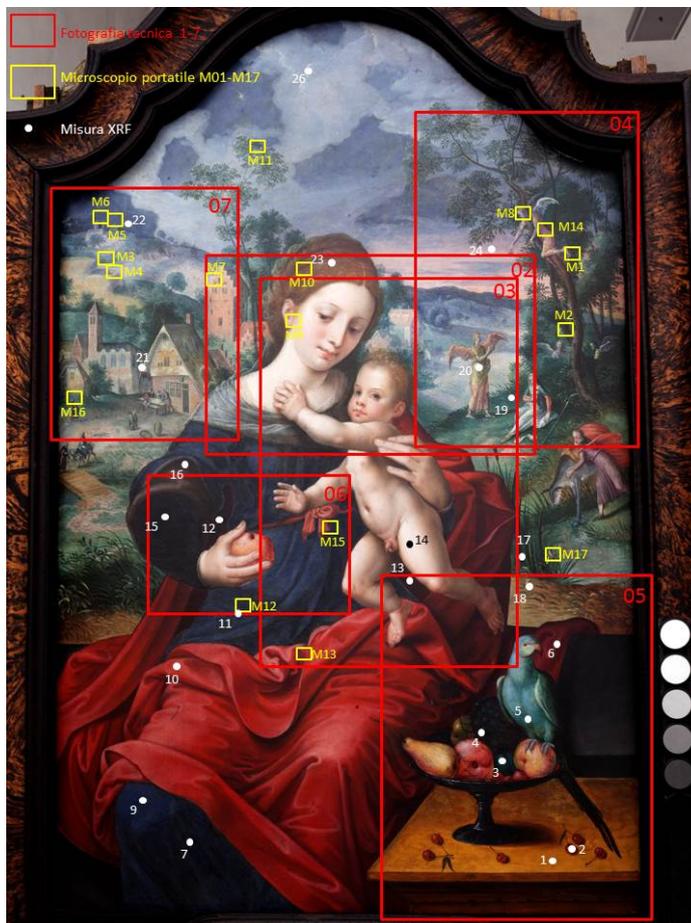


Fig. 1: Indicazione grafica delle zone e dei punti di indagine. La fotografia tecnica è stata eseguita sull'intero quadro, sul fronte e sul retro, e nelle sette zone indicate dai rettangoli in rosso. Riprese con microscopio portatile ad ingrandimento 50x sono state fatte nelle 17 piccole aree indicate dai rettangoli in giallo. Le misure di spettroscopia di fluorescenza a raggi X (XRF) sono state eseguite nei punti indicati in bianco. Tutti i dati raccolti sono radunati nelle appendici.

2 METODOLOGIE DI STUDIO

2.1 FOTOGRAFIA TECNICA

La fotografia tecnica consiste nella ripresa di una serie di immagini digitali di una stessa zona del dipinto utilizzando radiazioni differenti. Ogni immagine è creata dall'interazione di diversi tipi di luce e radiazioni con lo strato policromo del dipinto. Si utilizzano radiazioni di luce nel campo visibile (VIS), radiazioni infrarosse (IR) e radiazioni ultraviolette (UV). Le radiazioni IR e UV, differenti rispetto alla luce visibile, permettono di

SUPSI

rivelare caratteristiche non visibili ad occhio nudo che possono fornire informazioni sulla tecnica e sui materiali pittorici (pigmenti e leganti) presenti nella zona studiata. Le indagini con la fotografia tecnica sono un prerequisito a successivi studi e in particolare alla scelta dei punti da studiare con indagini invasive e non-invasive puntuali (come nel nostro caso la spettrometria XRF portatile – p-XRF). In combinazione con l'indagine p-XRF, la fotografia tecnica fornisce informazioni sulla tecnica pittorica.

Le riprese fotografiche sono state eseguite con due fotocamere digitali. La prima serie di immagini (da 01 a 05) è stata eseguita con una fotocamera (Canon 5D Mark II) modificata. Il filtro standard UV/IR blocker della macchina è stato sostituito da un filtro trasparente a tutte le radiazioni (filtro IDAS/AR) che permettere la messa a fuoco [<http://www.sciencecenter.net/hutech/fuji/index.htm> (28.08.2011)]. Le due aree 06 e 07 sono state fotografate con una Sony munita di funzione 'night vision'.

Sono state fotografate due aree intere del dipinto (fronte e retro) e sette dettagli per un totale di 9 aree (Fig. 1).

Per le aree intere e per i dettagli 01-05 sono state registrate le seguenti immagini:

- Radiazione visibile diffusa (idas/VIS);
- Radiazione visibile radente (RAK);
- Radiazione UV che induce fluorescenza nel visibile (kv418/UVf);
- Radiazione IR riflessa (rg830/IRr); e
- Radiazione UV riflessa (dug11/UVr)

Per i dettagli 06 e 07 sono state registrate le immagini in luce visibile e in infrarosso per mettere in evidenza il disegno preparatorio:

- Radiazione visibile diffusa (idas/VIS); e
- Radiazione IR riflessa (rg830/IRr).

Le riprese sono eseguite con illuminatori e filtri specifici. In particolare:

L'illuminazione visibile (incidente e radente) e IR è stata ottenuta con lampada Tungsteno Lowel V (500 W). L'illuminazione con radiazione UV è stata ottenuta con lampade a vapori di mercurio (con massimo di emissione a 365nm) fornite di filtro interferenziale Schott DUG11 per ridurre il passaggio della componente di luce visibile 'parassita' e di radiazione IR light emessa¹.

Secondo il tipo di ripresa, la fotocamera è fornita di filtri. Si sono utilizzati i seguenti filtri:

- filtro UV and IR blocking filter IDAS-UIBAR per riprese in luce visibile (VIS e RAK);
- filtro VIS light block 'high-pass' RG830 (Schott) per riprese di infrarosso riflesso (IRr);
- filtro IDAS-UIBAR e UV blocking KV418 (Schott) per riprese di fluorescenza nel visibile indotta da luce UV (UVf); e
- filtro interferenziale DUG11 (Schott) per riprese di ultravioletto riflesso (UVr).

Le immagini sono munite di standard di riferimento: Spectralon non fluorescenti (2%, 10%, 20%, 60%, 75%, 99%) per la calibrazione.

Le immagini sono state analizzate paragonando i diversi tipi di ripresa con l'immagine in luce visibile. Nella interpretazione dei dati è stato importante considerare il periodo di realizzazione dell'opera ed i possibili materiali utilizzati. Si sono inoltre integrati i dati ottenuti con spettroscopia di Fluorescenza a raggi X portatile (p-XRF).

¹ Queste lampade sono state costruite dall'Istituto di Fisica Applicata Nello Carrara (IFAC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) di Firenze.

SUPSI

Informazioni fornite dai diversi tipi di immagine :

Luce Visibile: Registra la luce visiva riflessa dalla superficie e quindi i colori delle stesure.

Visibile radente: Permette di individuare parti in rilievo e a impasto, eventuali incisioni e la presenza di alcuni fenomeni di degrado, come i sollevamenti.

UV Fluorescenza: Permette di individuare i materiali fluorescenti che possono essere di natura organica, come leganti e/o coloranti organici, ma anche di natura inorganica, come ad esempio alcuni pigmenti fluorescenti (es. ZnO). Inoltre, la UVF permette di vedere dove sono stati fatti ritocchi: le aree ritoccate appaiono come macchie nere in quanto la fluorescenza di vernici e leganti aumenta col tempo. Vernici antiche sono molto più fluorescenti di vernici recenti (applicate durante un ritocco).

IR riflesso: Questo tipo di immagine, in scala di grigi, fornisce l'intensità di riflessione (più chiaro riflette molto e più scuro assorbe molto e riflette poco). Le immagini IRR permettono di distinguere materiali molto IR riflettenti (come la grafite e carbone) da altri che invece sono molto assorbenti (tipo pigmenti a base di rame). L'IRR viene usato per identificare la presenza di disegni preparatori.

UV riflesso: Questo tipo di immagine, in scala di grigi, fornisce l'intensità di riflessione o l'opacità dei materiali in superficie. Diversi materiali avranno diversi livelli di opacità ai raggi UV (rispetto alla luce IR o Vis) quindi un'immagine UVR può fornire indizi utili a capire la composizione del materiale dei pigmenti se paragonata con immagini di materiali di riferimento. UVR fornisce anche indicazioni sulla rugosità superficiale.

IR e UV falso colore: Le immagini IRR e UVR, combinate con l'immagine nel visibile, permettono di ottenere le immagini in 'falsi colori' (IRfc e UVfc) che forniscono nuove informazioni sui materiali pittorici in superficie secondo un procedimento descritto in Aldrovandi et al. 2005. I falsi colori permettono di fare ipotesi sui pigmenti presenti utilizzando riferimenti a composizione nota come ad esempio quelli pubblicati: Aldrovandi 2005 o Piqué e Verri 2015 (http://gciresources.org/omwp/Tintori_Replicas/). Si riportano, a titolo di esempio, le stesure di riferimento degli azzurri e i relativi colori nelle riprese di fotografia tecnica in falso colore.



Fig. 2: Esempio di riprese di fotografia tecnica su stesure blu a composizione nota (eseguite con diversi pigmenti, ma con lo stesso legante). In alto immagine in luce visibile, in basso immagini in falso colore: a sinistra UV falso colore e a destra IR falso colore (Immagine da Aldrovandi et al 2005). Si nota il differente comportamento di alcuni colori che nel visibile appaiono azzurri, ma nei falsi colori hanno risposte diverse. Ad esempio l'azzurrite e l'indaco sono quasi indistinguibili nel visibile, ma completamente diversi nel IR falso colore, l'azzurrite risulta quasi nera mentre l'indaco rosso-rosa.

2.2 MICROSCOPIA PORTATILE

E' stato utilizzato un microscopio portatile munito di illuminazione LED visibile e UV (modello Dino-Lite Premier Digital Microscope AM4113T-FVW). L'uso di illuminazione LED esterna ha permesso di eseguire delle riprese in luce radente. Il microscopio portatile permette di leggere e registrare in situ immagini a forti ingrandimenti. Lo strumento utilizzato è stato usato a cinquanta ingrandimenti (50x).

SUPSI

2.3 SPETTROMETRIA XRF PORTATILE (P-XRF)

E' stato utilizzato uno spettrometro Niton XL3t 900 della Thermo Scientific equipaggiato con un tubo RX con massima tensione 50 KV, anodo in Argento 40 μ A max, Si Pin detector che permette una risoluzione di 195 eV, in assenza di sistema He.

Le misure eseguite nel *main* e *low range* hanno permesso di ottenere le analisi chimiche per elementi con numero atomico $Z > 19$, a partire dall'elemento Calcio (Ca).

Le misure sono state eseguite interponendo un film di Mylard® in modo da preservare l'integrità del dipinto.

Le misurazioni sono state eseguite su stesure quanto più possibili omogenee in modo da assegnare direttamente, nei limiti del possibile, la corrispondenza tra colore e composizione chimica elementale. I risultati sono espressi in ordine di abbondanza relativa secondo la seguente notazione: +++ (elemento chimico principale); ++ (elemento chimico subordinato); + (elemento chimico accessorio); tr (elemento chimico in tracce).

3 PRESENTAZIONE RISULTATI

Le immagini riportate con la fotografia tecnica sono di vario tipo e possono essere identificate dai seguenti suffissi:

VIS: luce visibile riflessa

RAD: luce visibile radente

UVf: fluorescenza vis. indotta da radiazione UV (kv418): abbreviato: fluorescenza UV

UVr: radiazione ultravioletta riflessa (dug11)

UVfc: radiazione ultravioletta riflessa in falso colore

IRr: radiazione infrarossa riflessa (rg830)

IRfc: radiazione infrarossa riflessa in falso colore

La fotografia tecnica è stata eseguita sull'intero quadro, sul fronte e sul retro, e in sette particolari indicati dai rettangoli in rosso (Fig.1). Per ogni zona fotografata si riportano in appendice A le immagini in dimensioni ridotte (*thumbnail*) mentre nel DVD allegato si trovano tutte le immagini in formato TIFF.

Le riprese con microscopio portatile ad ingrandimento 50x sono state fatte in 17 piccole aree indicate in Fig. 1 con i rettangoli in giallo. Anche in questo caso, le micro-immagini di ogni zona e l'indicazione del punto di provenienza sono riportate in modo sistematico in appendice B, mentre nel DVD allegato si trovano tutte le immagini in formato JPG.

Si sono eseguite 24 misure di spettroscopia di fluorescenza a raggi X (XRF). La posizione di ogni punto di misura è indicata in Fig. 1 con punti bianchi associati al numero della misura. Gli spettri XRF sono riportati in modo sistematico in appendice C.

Tutti i dati sono compilati nelle appendici.

A. COMPILAZIONE FOTOGRAFIA TECNICA

B. COMPILAZIONE MICROSCOPIA

C. COMPILAZIONE XRF

SUPSI

4 RISULTATI

I dati forniti dalle indagini non invasive, fotografia tecnica e spettroscopia di fluorescenza a raggi X, in combinazione con le informazioni storiche e d'archivio consentono di formulare alcune considerazioni sui materiali e sulla tecnica pittorica utilizzati da questo grande artista nell'esecuzione della Pala della "Madonna con il bambino". La fotografia tecnica ha fornito indicazioni utili a comprendere sia la tecnica pittorica sia lo stato di conservazione dei dipinti. Le indagini puntuali XRF hanno invece fornito informazioni sulla presenza di elementi chimici riconducibili ai pigmenti utilizzati nei punti di misura. Lo studio permette di ipotizzare l'uso di alcuni pigmenti e materiali preparatori anche se non tutti possono essere identificati inequivocabilmente senza un prelievo di campione.

4.1 TECNICA PITTORICA: DISEGNO PREPARATORIO

I disegni preparatori sono molto evidenti nelle immagini in infrarosso riflesso e permettono di evincere le numerose variazioni dell'impostazione del quadro. Soprattutto nelle parti dei volti e delle mani della Vergine e del bambino, il disegno sottostante emerge in modo evidente (Fig. 3 - 7). Il disegno dei lineamenti di queste figure è molto chiaro e molto accurato (vedi appendice A fotografia tecnica dettagli 02 e 03).

Una importante modifica è stata fatta in corso d'opera sul fondo dietro la Vergine che attualmente rappresenta un panorama con dei monti, ma è stato eseguito su un disegno preparatorio con degli edifici (Fig. 7). Questi edifici avrebbero occupato molto spazio lasciato libero alla rappresentazione del tramonto. In questa stessa zona, si vede che gli angeli che raccolgono i pomi avrebbero dovuto utilizzare una scala che era sorretta dall'angelo sull'albero, ma che l'artista ha deciso di omettere. La scala si vede solo nel disegno preparatorio e ora l'angelo arrampicato sull'albero getta i frutti a quello che sta sotto di lui. Anche l'angelo che guarda verso l'alto doveva avere una posizione ed una posa diversa che si legge nel disegno preparatorio (vedi fotografia tecnica dettaglio 04).

Molto belli e accurati anche i disegni preparatori della frutta nella fruttiera in basso (Fig. 8) ma anche del fiocco della cintola della Vergine (Fig. 5) (vedi fotografia tecnica dettaglio 04 e 06).



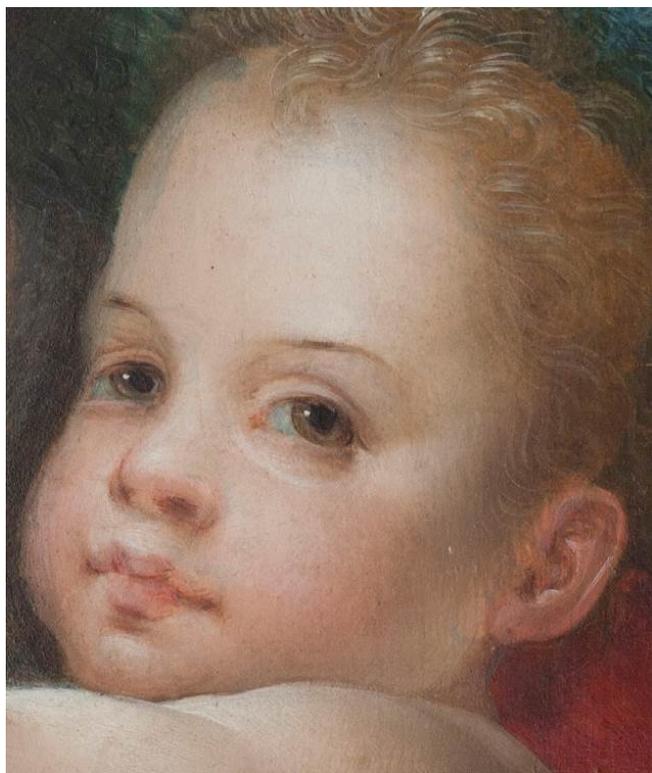
A_Volto della Vergine VIS



B_Volto della Vergine IRr

Fig. 3: L'immagine in IR riflesso permette di leggere il disegno preparatorio eseguito dall'artista con un materiale che assorbe la radiazione IR. Si nota che le linee degli occhi si trovavano in una posizione un po' diversa. Molto belli anche i disegni dei riccioli dei capelli.

SUPSI



A_Volto del Bambino VIS

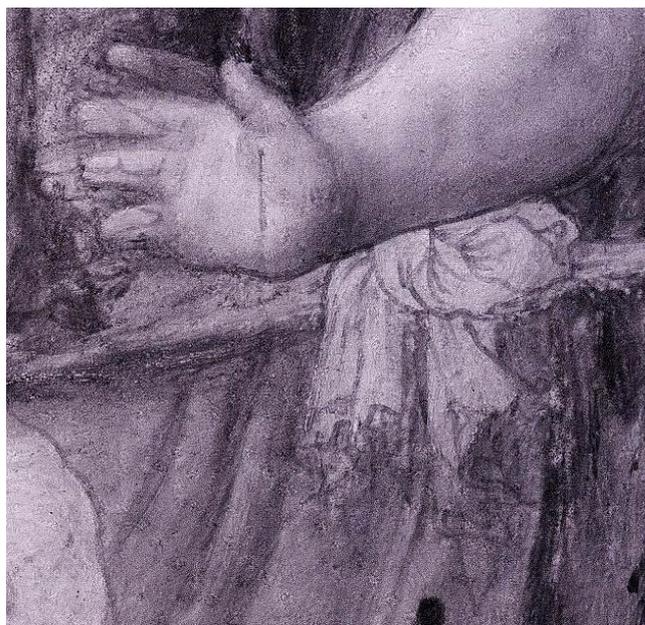


B_Volto del Bambino IRr

Fig. 4: L'immagine in IR riflesso permette di leggere il disegno preparatorio. Anche in questo caso i lineamenti sono stati dipinti in posizione un po' sfalsata rispetto al disegno sottostante. L'orecchio è spostato e il contorno delle labbra è molto particolare. La parte alta della fronte è stata allargata dipingendo sopra al fondo della vegetazione che appare sotto. I riccioli dei capelli sono in posizione diversa rispetto alla stesura pittorica.



A_Mano destra del Bambino e cintola VIS



B_Mano destra del Bambino e cintola IRr

Fig. 5: L'immagine in IR riflesso permette di leggere l'accurato disegno preparatorio del fiocco della cintola della Vergine. In questo caso si nota che manina è stata dipinta in posizione un po' ruotata rispetto al disegno.

SUPSI



A_ Piedi del Bambino VIS

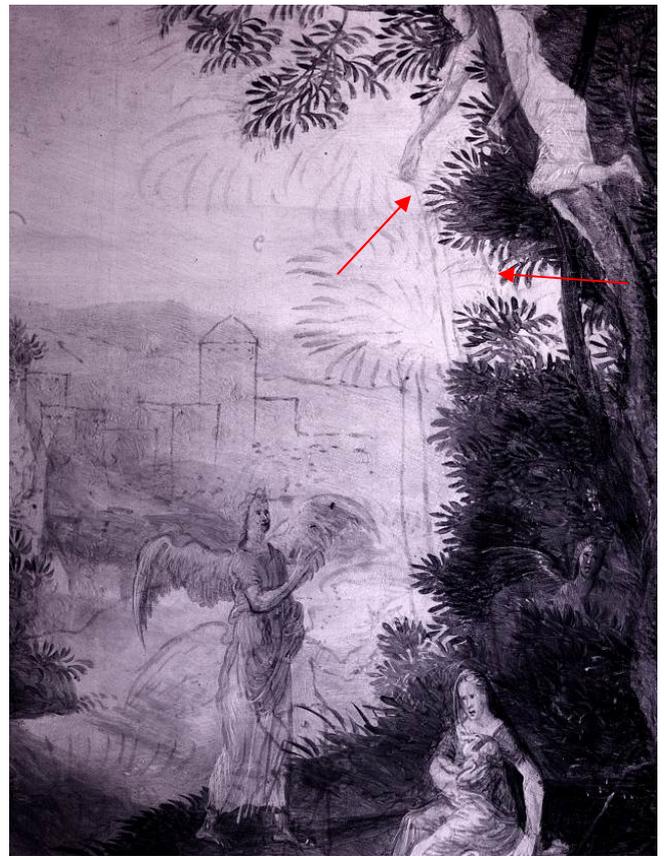


B_ Piedi del Bambino IRr

Fig. 6: Il disegno del piede destro è assai sommario anche se indica bene le unghie, il piede sinistro invece è un ripensamento pittorico, ossia è stato dipinto seguendo il disegno e poi ridipinto in una posizione ruotata.



A_ Angelo in piedi e colline VIS



B_ Angelo in piedi e colline IRr

Fig. 7: In questa parte del quadro molte cose sono state dipinte in modo diverso rispetto al disegno preparatorio. L'artista aveva disegnato una serie di edifici là dove si vedono solo colline con alberi. Inoltre l'angelo in piedi era disegnato in posizione abbassata e un po' ruotata e pare che fosse in atto di salire su una scala (indicata in B dalle frecce rosse) sorretta dall'angelo arrampicato sull'albero. Nella pittura invece è in atto di raccogliere i pomi gettati dall'angelo in alto.

SUPSI



A_Frutta VIS



B_Frutta IRr

Fig. 8: L'immagine in IR riflesso permette di leggere l'accurato disegno preparatorio della frutta e degli artigli delle zanne del pappagallo. Interessante vedere come parte del grappolo d'uva sia stata dipinta sopra il manto rosso (indicata dalla freccia rossa). Questa parte è molto assorbente in IR e appare nella immagine B come una strisciata nera.

4.2 TECNICA PITTORICA: STESURE PITTORICHE

In generale, le immagini in luce radente mostrano l'uso di una pittura molto densa con impasto a rilievo variabile che crea una superficie scabrosa e mossata nelle parti degli sfondi con panorama e vegetazione (Fig. 9) contrastati con una superficie levigata per gli incarnati delle figure della Vergine e del bambino (Fig. 3 e 4).



A_Posizione del dettaglio



B_dettaglio in luce radente

Fig. 9: Lo sfondo di colline ed alberi dietro la Madonna è eseguito con pigmento blu ad impasto molto denso che crea un effetto tridimensionale usato per formare i rami e le chiome degli alberelli. Il pigmento è a base di Smaltino come identificato dalle immagini al falso colore e dalle indagini XRF.

L'artista mostra una mano veloce ma accurata soprattutto nei dettagli minuti dei personaggi sullo sfondo, quasi non visibili ad occhio nudo. Le immagini nelle Fig. 10, 11, e 12 sono state registrate con microscopio portatile e permettono di apprezzare la capacità pittorica dell'artista.

SUPSI

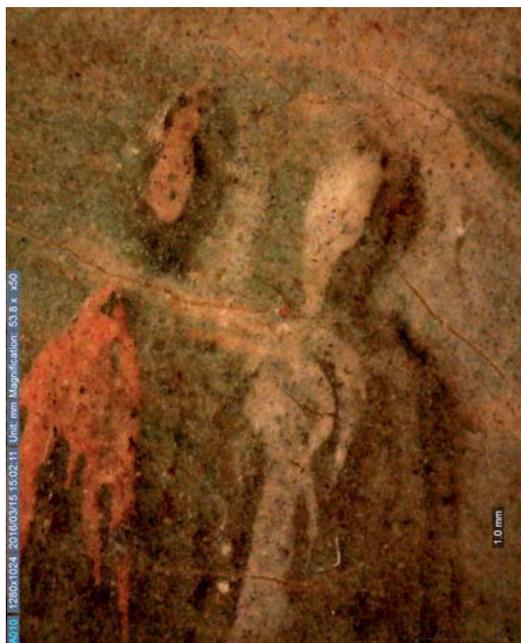


Fig. 10: Due figurine nello sfondo riprese al microscopio (con LED spenti). Larghezza immagine ca. 4 mm (vedi M03 in App.B).

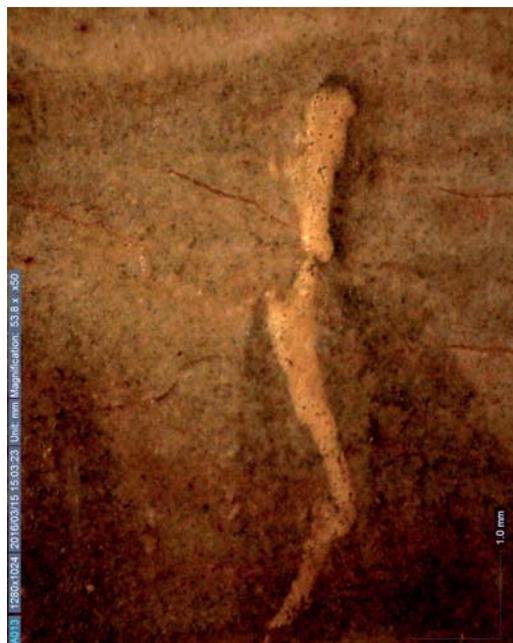
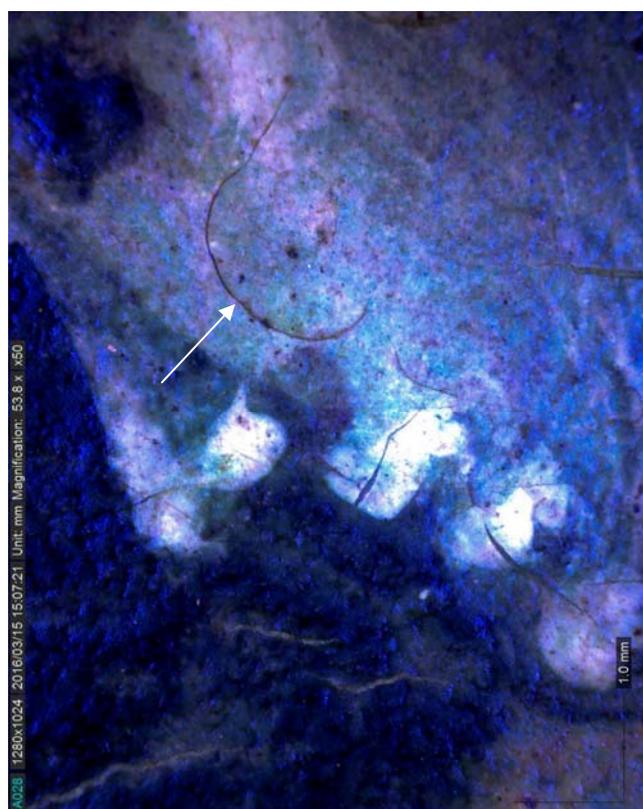


Fig. 11: Una figurina nello sfondo ripresa al microscopio (con LED spenti). Larghezza immagine ca. 4 mm (vedi M02 in App.B).



A_Ripresa al microscopio con LED visibile.



B_Ripresa al microscopio con LED UV con luce visibile blue (non filtrati).

Fig. 12: Ripresa al microscopio del volto dell'angelo arrampicato sull'albero (larghezza immagine ca. 4 mm). Notare le singole pennellate usate per eseguire la narice, le labbra ed il mento, le crettature (le principali sono indicate dalle frecce rosse) e un pelo del pennello sottilissimo che è stato inglobato nella pittura (indicato dalla freccia bianca). (vedi M08 in App.B).

SUPSI

Le immagini UVf mostrano anche l'uso di un pigmento viola-rosato con fluorescenza UV rossa che è utilizzato dall'artista per dare dei tocchi di rosso (vedi ad esempio la veste dell'angelo arrampicato -Fig.13, il pomo nella fruttiera, e luci sul manto rosso della Vergine). Il colore di questa fluorescenza può essere legato alla presenza di un pigmento organico, come la lacca di Garanza, la cui identificazione certa richiederebbe analisi più approfondite.



A_Posizione del dettaglio

B_Dettaglio in luce visibile radente

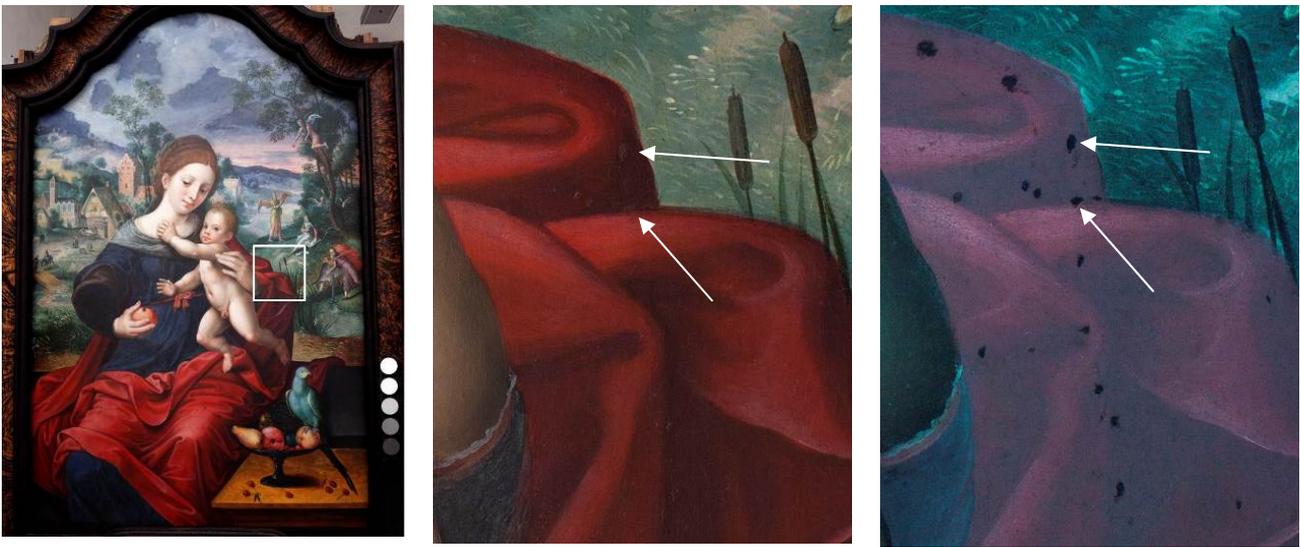
C_immagine UVf del dettaglio

Fig. 13: Il dettaglio in luce radente mostra la presenza di pittura a corpo, nei fiorellini bianchi dell'albero (indicato in B dalla freccia rossa), ma anche la presenza di craqueleures particolarmente evidenti sulla zona del tronco. Nel dettaglio in UVf emergono le lumeggiature rosse della veste dell'angelo arrampicato. Queste stesure hanno una forte fluorescenza rosata (segnata in C dalle frecce bianche). Questo tipo di fluorescenza, indica che potrebbe trattarsi di una lacca organica, tipo lacca di Granza. Interessante anche notare, sempre nel dettaglio UVf, come le luci gialle del sole al tramonto siano scure in UVf: questo indica l'uso di un pigmento, come ocre gialla, che assorbe la fluorescenza diffusa sul cielo (indicato in C dalla freccia nera).

L'esame con luce UV ha mostrato in quasi tutti i casi e sull'intera superficie dei dipinti una diffusa fluorescenza superficiale, probabilmente dovuta alla presenza di una vernice trasparente. E' molto probabile che si tratti della vernice originale (o comunque di una vernice molto antica) come attestato dalla forte fluorescenza. La presenza di piccole zone con chiazze e ritocchi, ben visibili un UVf, e caratterizzate dalla assenza di fluorescenza, mostrano che l'opera ha subito alcuni ritocchi in tempi non troppo remoti (Fig. 14). Infatti, come è ben noto, la fluorescenza UV è molto utile anche nell'identificazione di ritocchi recenti che invece non rispondono con fluorescenza indotta da UV e hanno quindi un comportamento completamente diverso e appaiono neri quando illuminati da luce UV.

La tavola si trova in un ottimo stato di conservazione, non si sono osservati problemi visibili ad occhi nudo. Ha alcune limitate zone di ritocco che si mettono bene in evidenza come parti scure nelle immagini della fluorescenza nel visibile indotta da radiazione UV (UVf). Anche il retro della tavola è buona non si vedono fessurazioni o altri fenomeni preoccupanti (vedi fotografia tecnica dettaglio 01 retro del quadro). Inoltre, tramite indagine XRF, non si è riscontrata la presenza di alcun pigmento moderno. Questa pala è un bellissimo, intatto ed autentico esempio di pittura.

SUPSI



A_Posizione del dettaglio

B_Dettaglio in luce visibile

C_immagine UVf del dettaglio

Fig. 14: Piccoli ritocchi sono appena percettibili nel dettaglio in luce visibile (indicati in B dalle frecce bianche). Questi ritocchi sono molto più evidenti nel dettaglio in UVf dove appaiono come macchiette nere, non fluorescenti (indicate in C dalle frecce bianche). Pochi ritocchi analoghi si osservano sulla veste della Madonna e sull'incarnato. La maggior parte della superficie, oltre il 95%, è autentica.

4.3 TECNICA PITTORICA: PIGMENTI

Le immagini in falso colore, IRfc e UVfc, forniscono utili indicazioni sulla natura dei pigmenti che hanno colore simile in luce visibile. In questo caso è molto utile, quando disponibile, confrontare i risultati delle indagini puntuali XRF con standard di riferimento (come quelli pubblicati da Aldrovandi et al. 2005).

Per quanto riguarda i pigmenti utilizzati è stato possibile, sulla base delle misure p-XRF e della risposta in falso colore, rilevare i seguenti materiali.

- Bianchi: bianco di Piombo; Tutte le misure riportano un alto tenore di Piombo (Pb) dovuto alla classica preparazione della tavola con biacca.
- Blu: Azzurrite e Smaltino; il manto della Madonna, il cielo e le colline sullo sfondo sono eseguite con blu smaltino, mentre la prugna e l'uva nella fruttiera contengono anche azzurrite.
- Rossi: cinabro e terra rossa, forse minio(?); Il manto rosso della Madonna e la bandiera che sventola nella casa sullo sfondo sono eseguite con cinabro (Hg). Il cinabro è usato in piccole dosi con la biacca per seguire gli incarnati. La terra rossa è usata per dare un tono più scuro tendente al marrone in alcune ombre e su alcuni dettagli. Non si può escludere la presenza del minio.
- Gialli: Giallo di Pb e terra gialla; Terra gialla usata per fiori e abiti degli angeli sullo sfondo, ma anche in questo caso non si può escludere la presenza del giallo di piombo in dettagli come i petali dei fiori.
- Verdi: verde di Rame (probabilmente Malachite), terra verde; La terra verde e la malachite sono usati sia singolarmente che in miscela per l'esecuzione delle piante e della vegetazione.
- Brunì: terra di Siena e/o terra d'ombra. Questi pigmenti si ritrovano sul tavolo con fruttiera sul risvolto della manica della Madonna.

Nella Fig. 15 si riportano i punti di misura XRF e nella tabella successiva i dati e le interpretazioni degli spettri XRF associati ai risultati delle immagini nel falso colore.

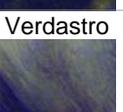
SUPSI



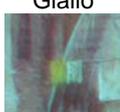
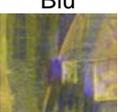
Fig. 15: Localizzazione dei punti di misura XRF

SUPSI

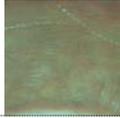
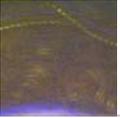
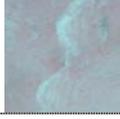
INTERPRETAZIONE DELL'ANALISI ELEMENTARE (XRF) E DEI FALSI COLORI (IRFC E UVFC)

Misura XRF	Descrizione	Colore Vls	Colore IRr-FC	Colore UVr-FC	Elementi rilevati	Interpretazione
1	Piano del tavolo	Marrone-giallo 	Verdognolo 	Rossastro 	Pb +++ Fe + Hg tr	Ocra gialla su preparazione a biacca
2	Ciliegia	Rosso-violaceo 	Arancio 	Bluastro 	Pb +++ Fe + Cu + Hg tr	Ocra rossa (?) con tracce di azzurrite (per ottenere il viola) su tavolo in ocra gialla su preparazione a biacca
3	Acino di uva	Viola molto scuro 	Rosso 	Bluastro 	Pb +++ Cu +++ Fe tr	Blu a base di rame (azzurrite) su preparazione a biacca
4	Prugna	Blu profondo 	Rosso-violaceo 	Blu-verde 	Pb +++ Cu ++ Co + Fe tr	Blu a base di rame (azzurrite) su preparazione a biacca
5	Petto del pappagallo	Blu chiaro 	Rosa 	Verdastro 	Pb +++ Cu + Fe tr	Blu a base di rame (azzurrite) ma meno concentrato, su preparazione a biacca
6	Manto della Madonna	Rosso 	Giallo 	Blu 	Pb +++ Hg ++ Fe tr	Cinabro (forse con tracce di ocra rossa) su preparazione a biacca
7	Veste blu della Madonna	Blu scuro 	Rosso 	Blu 	Pb +++ Co + Fe tr Ni tr	Smaltino su preparazione a biacca
9	Veste della Madonna, in corrispondenza della lumeggiatura del ginocchio	Blu acceso 	Rosso 	Verde 	Pb +++ Fe + Co + Ni +	Smaltino su preparazione a biacca
10	Manto della Madonna, in corrispondenza di una lumeggiatura	Rosso 	Giallo 	Blu 	Pb +++ Hg ++ Fe tr Cu tr Ni tr	Cinabro (forse con tracce di ocra rossa) su preparazione a biacca (tracce di Nichel dal manto in smaltino)
11	Veste della Madonna	Blu 	Rosso 	Verdastro 	Pb +++ Bi ++ (?) Ni + Co tr Fe tr	Smaltino su preparazione a biacca
12	Manto della Madonna, in zona d'ombra	Rosso violaceo 	Marrone-giallo 	Blu 	Pb +++ Fe + Hg tr Ni tr	Terra scura (Fe) su preparazione a biacca (con tracce di Hg dal manto in cinabro)

SUPSI

Misura XRF	Descrizione	Colore Vis	Colore IRr-FC	Colore UVr-FC	Elementi rilevati	Interpretazione
13	Manto della Madonna, in corrispondenza di una zona d'ombra	Rosso violaceo 	Marrone-giallo 	Blu 	Pb +++ Hg ++ Ca tr Fe tr	Cinabro con tracce di azzurrite e/o terra scura (Fe) su preparazione a biacca
14	Incarcato del Bambino, in corrispondenza della lumeggiatura della coscia sinistra	Rosa pallido 	Chiaro 	Rosa pallido 	Pb +++ Hg tr	Biacca con tracce di cinabro su preparazione a biacca
15	Manica destra della sottoveste scura della Madonna	Nerastro 	Marrone curo 	Nero-blu 	Pb +++ Co + Ni tr Fe tr Hg tr Ca tr	Smaltino con terra scura a base di Fe e cinabro su preparazione a biacca
16	Risvolto della manica destra della veste della Madonna	Marrone castagna 	Marrone-verde 	Marrone-blu 	Pb +++ Fe + Hg + Cu tr	Terra scura a base di Fe e cinabro con tracce di azzurrite su preparazione a biacca
17	Filo d'erba dello sfondo	Verde scuro 	Rossastro 	Blu 	Cu +++ Pb ++ Fe tr Cu tr	Verde a base di rame con tracce di ferro su preparazione a biacca
18	Petalo di un fiore dello sfondo erboso	Giallo 	Verde 	Giallo-arancio 	Pb +++ Cu ++ Fe tr Hg tr	Interpretazione dubbia: probabilmente giallo a base di Piombo su sfondo verde-bruno contenente rame, su preparazione a biacca
19	Sfondo erboso	Verde 	Rosso 	Verde-giallo 	Pb +++ Cu ++ Fe + Hg tr	Verde a base di rame con terre su preparazione a biacca
20	Veste del personaggio alato sullo sfondo	Giallo 	Rosa 	Giallo arancio 	Pb +++ Cu + Fe tr Hg tr	Interpretazione dubbia: probabilmente giallo a base di Piombo su sfondo blu contenente rame, su preparazione a biacca
21	Panno appeso fra le case dello sfondo	Rosso 	Giallo 	Blu 	Pb +++ Hg ++ Cu + Fe tr Co tr Ni tr	Cinabro con tracce di ferro (rame e smalto dovuti alle stesure sottostanti) su preparazione a biacca
22	Cielo	Blu ceruleo 	Rosa 	Giallo-verde 	Pb +++ Co + Ni tr Fe tr	Smaltino su preparazione a biacca

SUPSI

Misura XRF	Descrizione	Colore Vis	Colore IRr-FC	Colore UVr-FC	Elementi rilevati	Interpretazione
23	Capelli della Madonna	Castagna 	Verdastro 	Marrone scuro 	Pb +++ Fe + Mn tr	Ocra gialla con terre contenenti Manganese su preparazione a biacca
24	Luci del cielo	Rosa pallido 	Verdastro chiaro 	Giallo 	Pb +++ Fe tr Cu tr Co tr	Biacca con tracce di altri pigmenti per ottenere il rosa viola (azzurrite, smaltino e ocra rossa) su preparazione a biacca
26	Nuvola	Bianco grigio 	Rosa grigio 	Giallastro 	Pb +++ Fe tr Hg tr Co tr Ni tr	Biacca con tracce di smaltino e di cinabro, su preparazione a biacca

5 CONCLUSIONI

Le indagini eseguite permettono di formulare delle ipotesi sui materiali e sulla tecnica pittorica utilizzati dall'artista cinquecentesco per dipingere la Pala della "Madonna con il bambino" del Convento di Bigorio. I risultati sono molto interessanti e mostrano che si tratta di un'opera di grande valore estetico e di assoluta autenticità come dimostrato dai pigmenti utilizzati (tutti pigmenti tradizionali e in uso nel Cinquecento), e dalla quasi completa assenza di ridipinture.

L'opera è stata eseguita su tre assi di un legno molto denso che non mostra problemi di deformazione o svergolature. L'abbondante presenza di piombo (rilevato in ogni punto di misura XRF) suggerisce che le tavole siano state preparate con una stesura contenente bianco di Piombo (biacca) anche se la preparazione non è visibile. Si vedono molti disegni preparatori che permettono di apprezzare l'abilità dell'artista nel disegno. I disegni fanno vedere anche che l'impostazione dello sfondo è cambiata molto rispetto al disegno originale. Le tinte sono stese a corpo con effetti in rilievo utilizzando pennelli minutissimi (quasi mono-pelo) per i dettagli dei capelli e dei piccoli personaggi negli sfondi. L'uso del microscopio portatile ha permesso di visualizzare questi aspetti di maestria tecnica che ricordano nello stile pittori moderni.

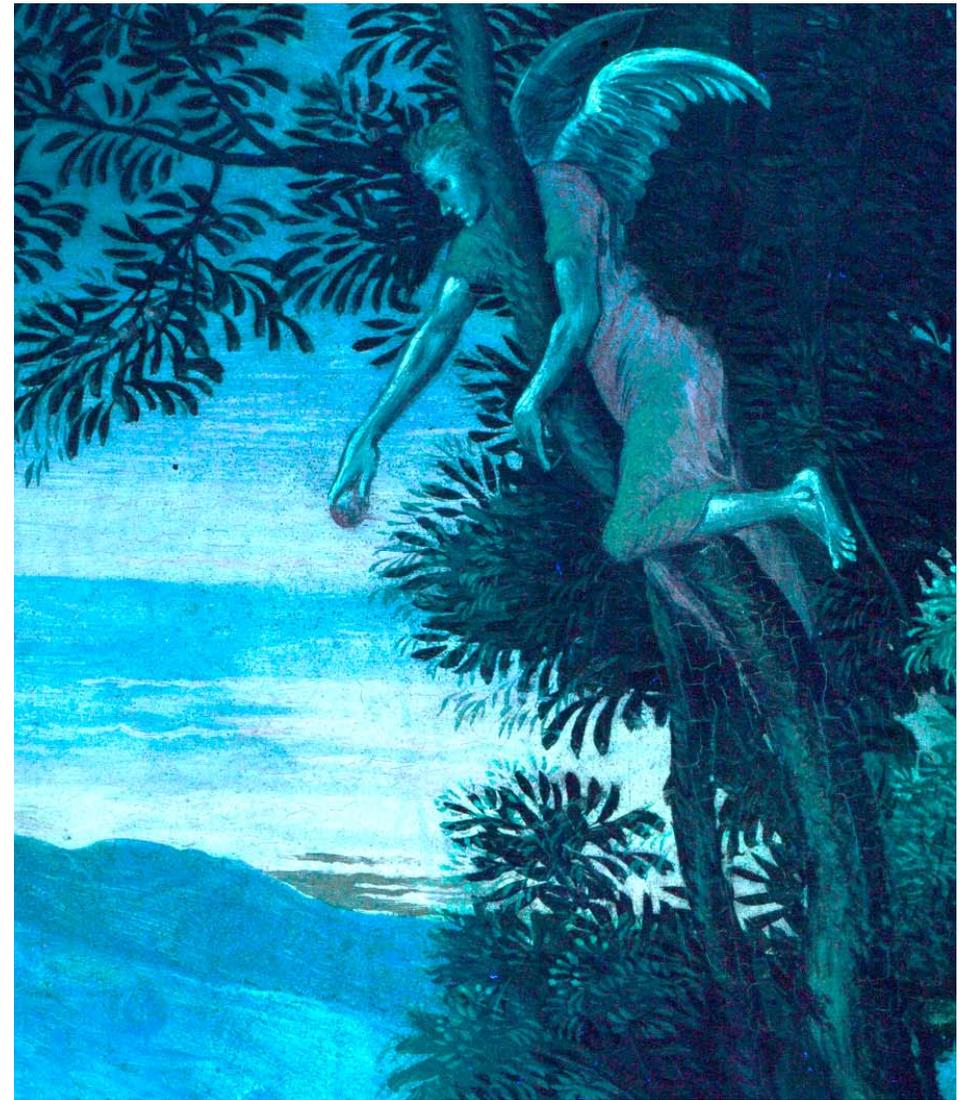
La tavola si trova in un ottimo stato di conservazione, non si vedono fessurazioni, né lacune o scaglie di colore sollevate. Evidentemente l'ambiente in cui si trova è idoneo alla sua conservazione.

6 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Aldrovandi A., Buzzegoli E., Keller A., Kunzelman D. *Investigation of painted surfaces with a reflected UV false color technique*, in proceedings of Art'05 – 8th International Conference on 'Non Destructive Investigations and Microanalysis for the Diagnostics and Conservation of the Cultural and Environmental Heritage'. Lecce (Italy), 2005,15-19.

Seccaroni C., Moioli P., 2002. *Fluorescenza X. Prontuario per l'analisi XRF portatile applicata a superfici dipinte*. Nardini Ed., Firenze.

7 APPENDICI





Visibile



Fluorescenza UV



Det. 02: IR riflesso



Det. 02: IR falso colore



Det. 02: UV riflesso



Det. 02: UV falso colore



Det. 01: visibile



Det. 01: radente



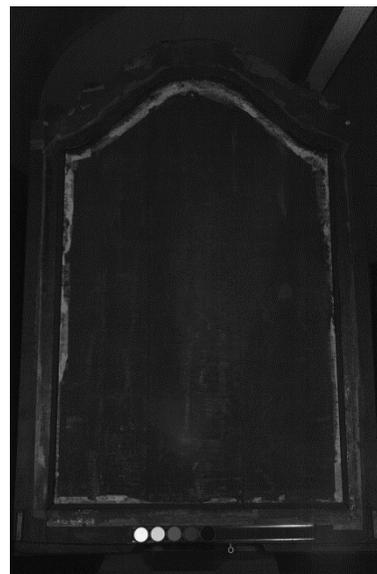
Det. 01: Fluoresc. UV



Det. 01: IR riflesso



Det. 01: IR falso colore



Det. 01: UV riflesso



Det. 01: UV falso colore



Posizione Det. 02



Det. 02: visibile



Det. 02: radente



Det. 02: Fluoresc. UV



Det. 02: IR riflesso



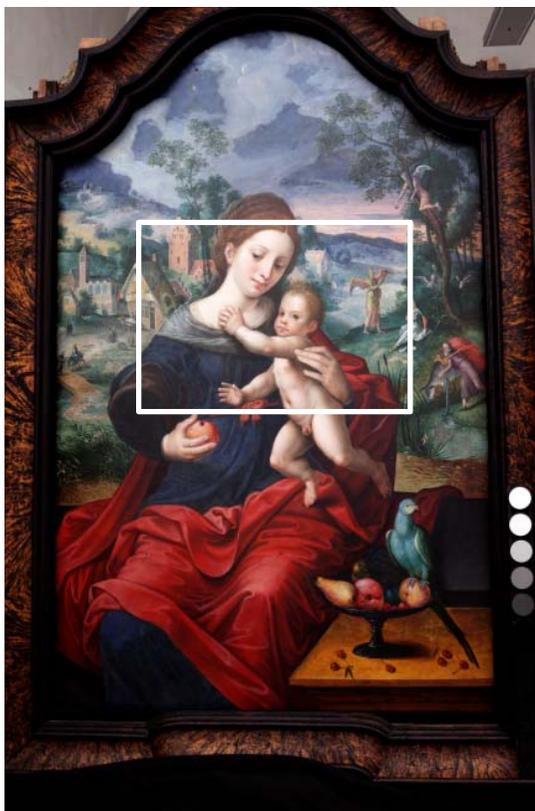
Det. 02: IR falso colore



Det. 02: UV riflesso



Det. 02: UV falso colore



Posizione Det. 03



Det. 03: visibile



Det. 03: radante



Det. 03: IR riflesso



Det. 03: IR falso colore



Det. 03: Fluoresc. UV



Det. 03: UV riflesso



Det. 03: UV falso colore



Posizione Det. 04



Det. 04: visibile



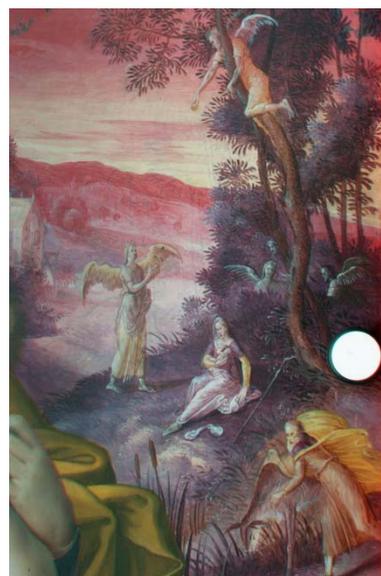
Det. 04: radente



Det. 04: Fluoresc. UV



Det. 04: IR riflesso



Det. 04: IR falso colore



Det. 04: UV riflesso



Det. 04: UV falso colore



Posizione Det. 04



Det. 04: visibile



Det. 04: radante



Det. 04: Fluoresc. UV



Det. 04: IR riflesso



Det. 04: IR falso colore



Det. 04: UV riflesso



Det. 04: UV falso colore



Posizione Det. 06



Det. 06: visibile



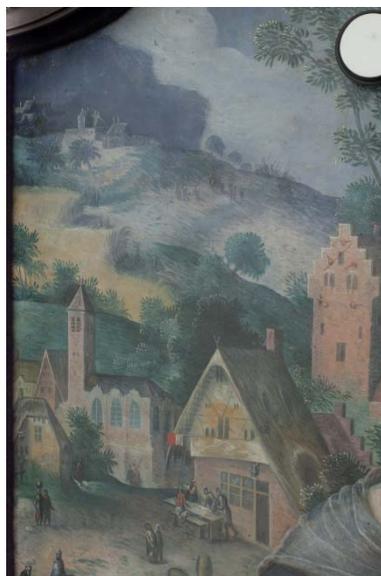
Det. 06: IR riflesso



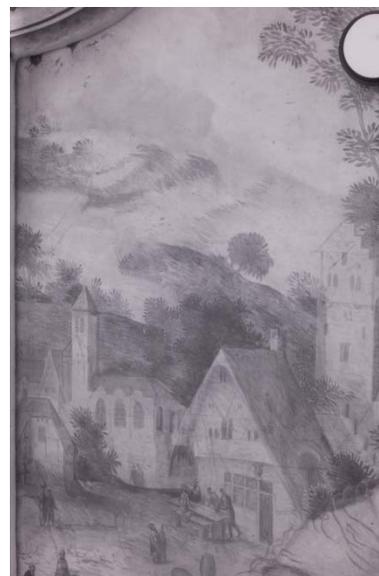
Det. 06: IR falso colore



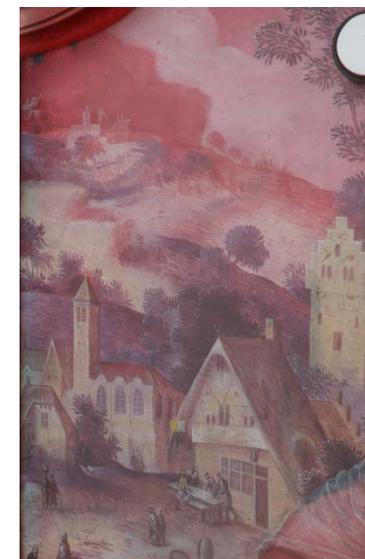
Posizione Det. 07



Det. 07: visibile



Det. 07: IR riflesso



Det. 07: IR falso colore

Microscopio portatile M01-M17





Microscopia portatile

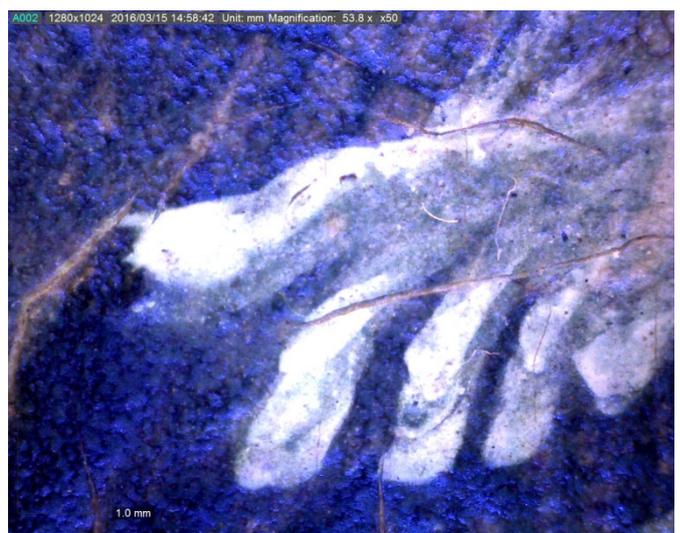
M01: piede dell'angelo arrampicato



M01: Visibile



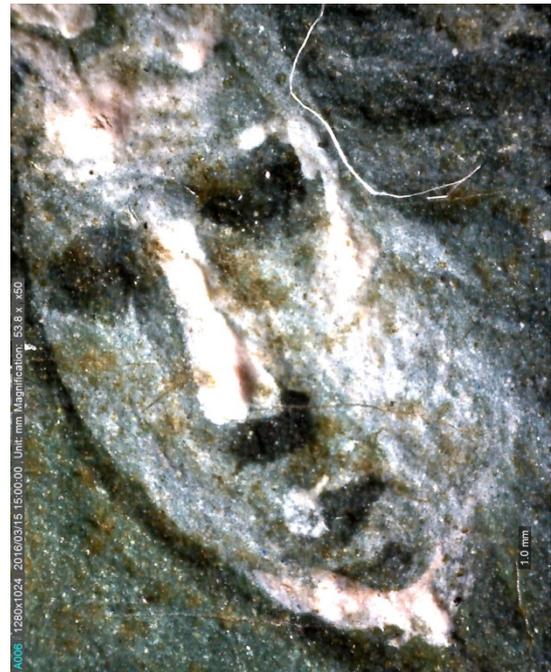
M01: radente



M01: Fluorescenza UV

Microscopia portatile

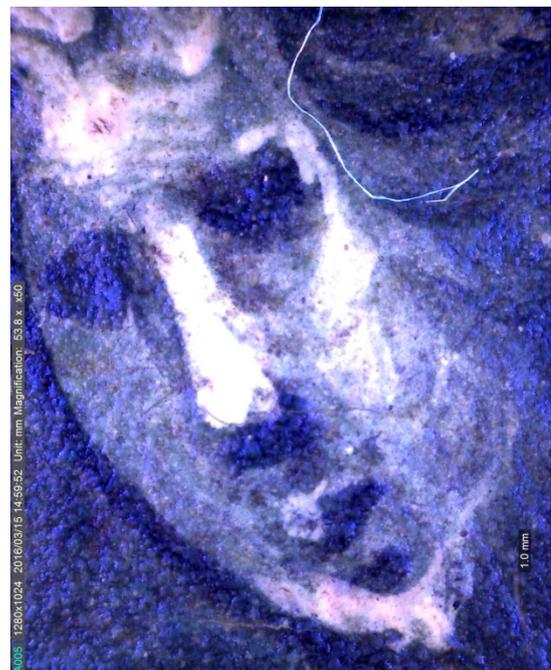
M02: volto dell'angelo dietro l'albero



M02: Visibile



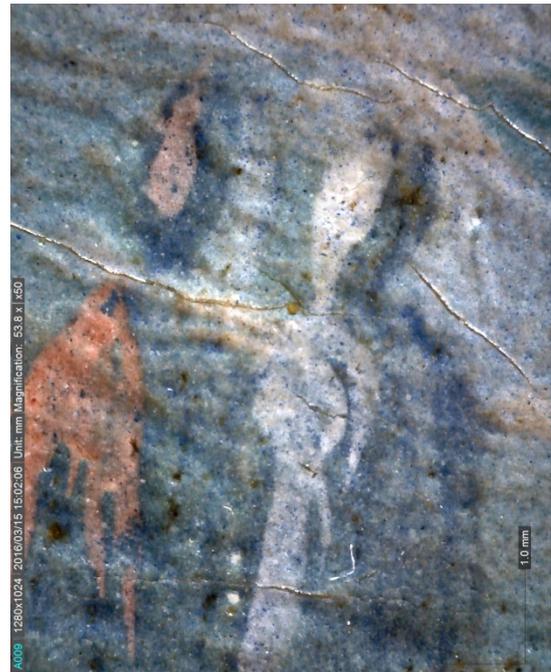
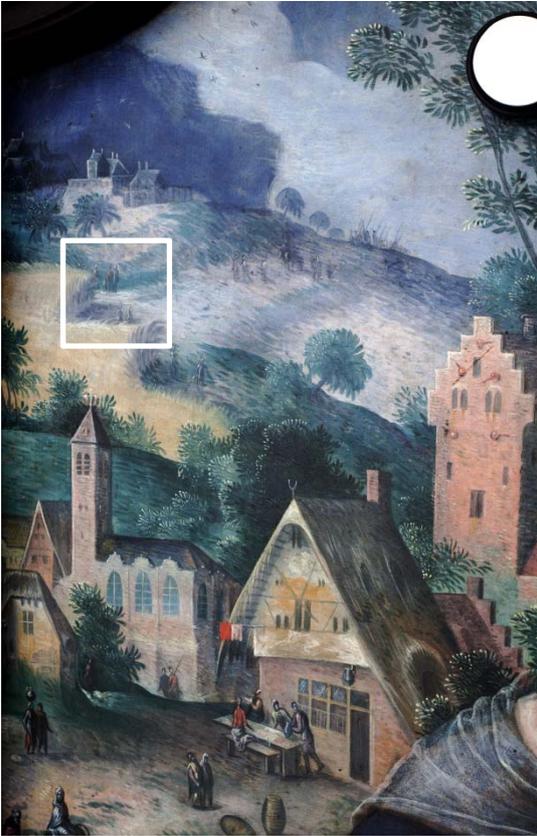
M02: Radente



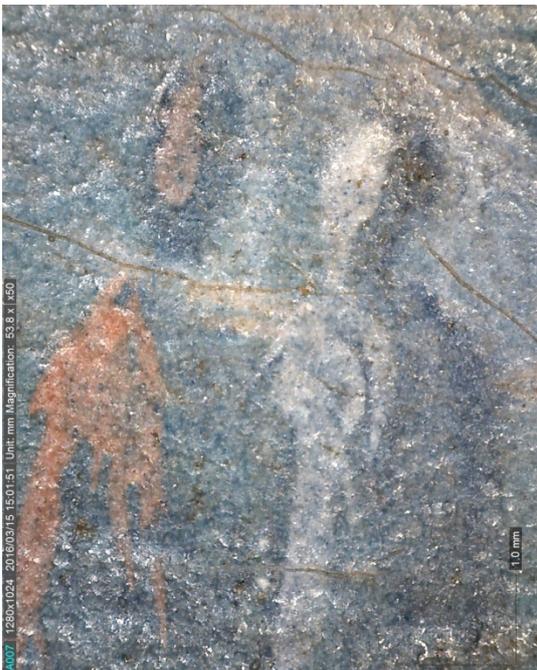
M02: Fluorescenza UV

Microscopia portatile

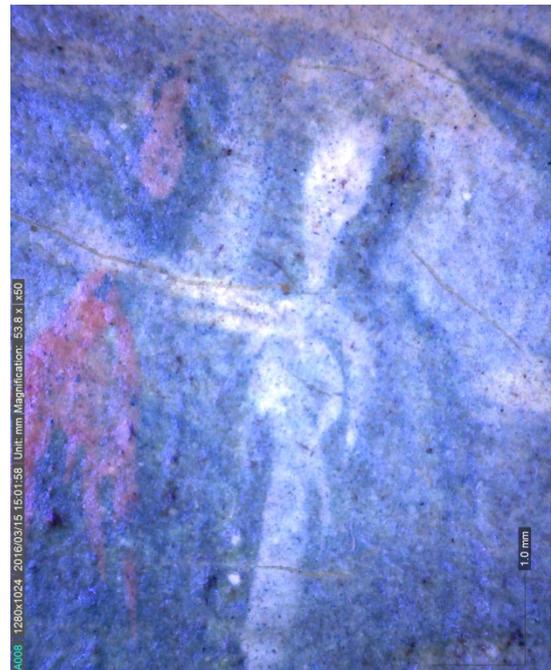
M03: uomini sullo sfondo



M03: Visibile



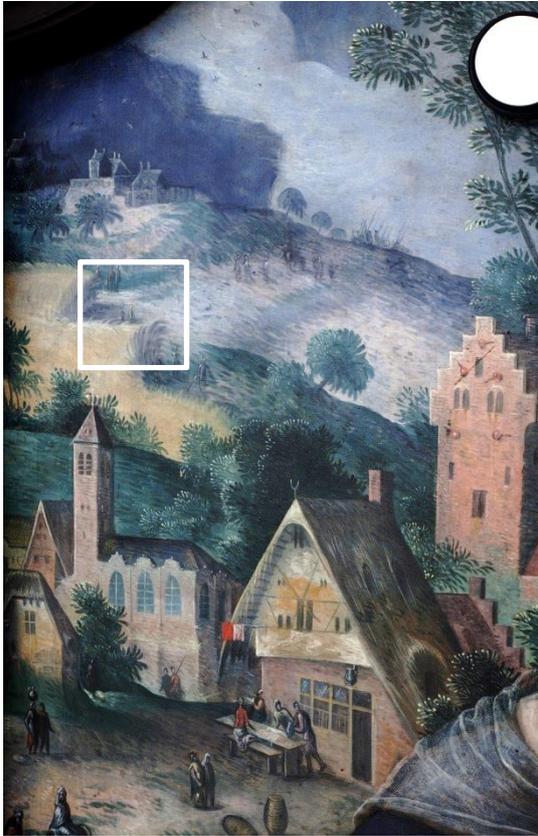
M03: Radente



M03: Fluorescenza UV

Microscopia portatile

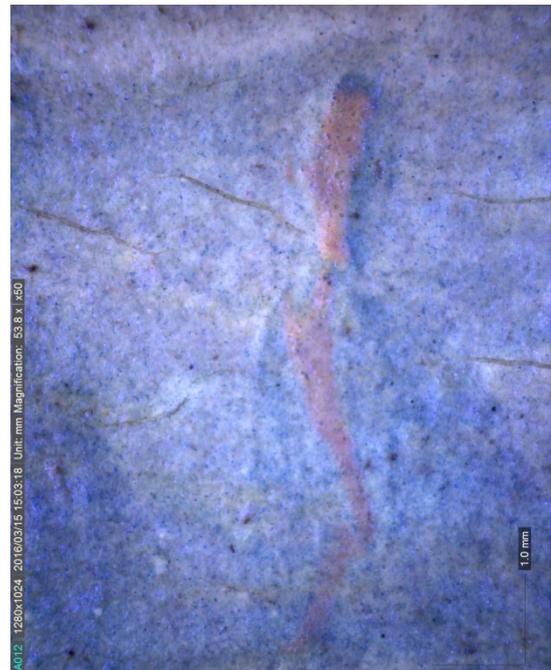
M04: uomo sullo sfondo, al bordo del campo di grano



M04: Visibile



M04: Radente



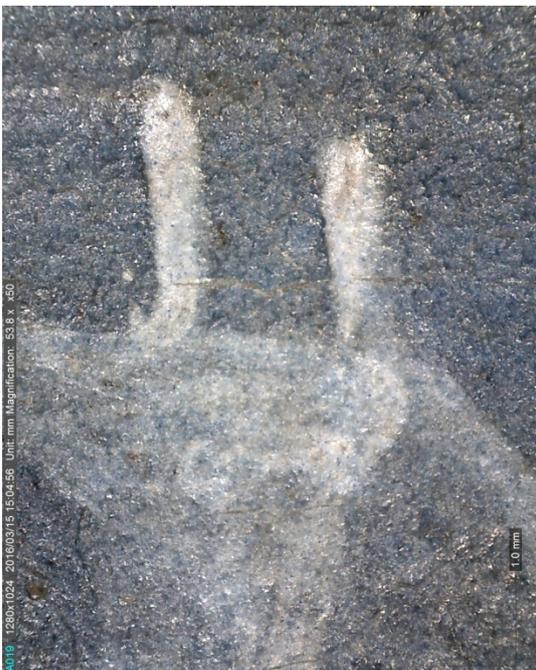
M04: Fluorescenza UV

Microscopia portatile

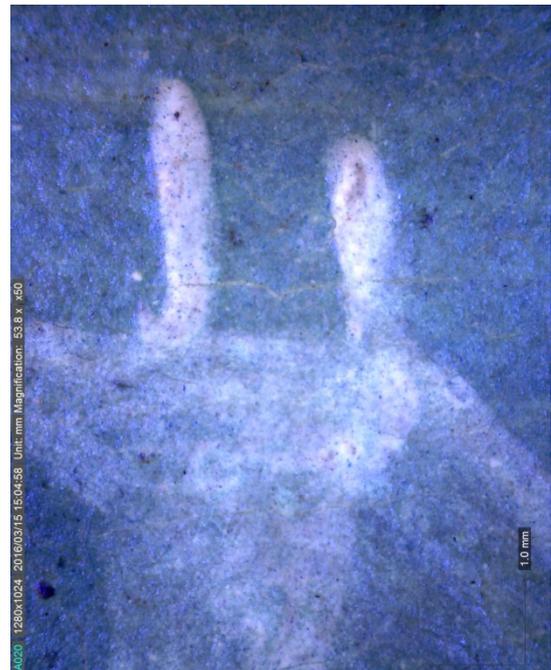
M05: comignoli di una abitazione sullo sfondo



M05: Visibile



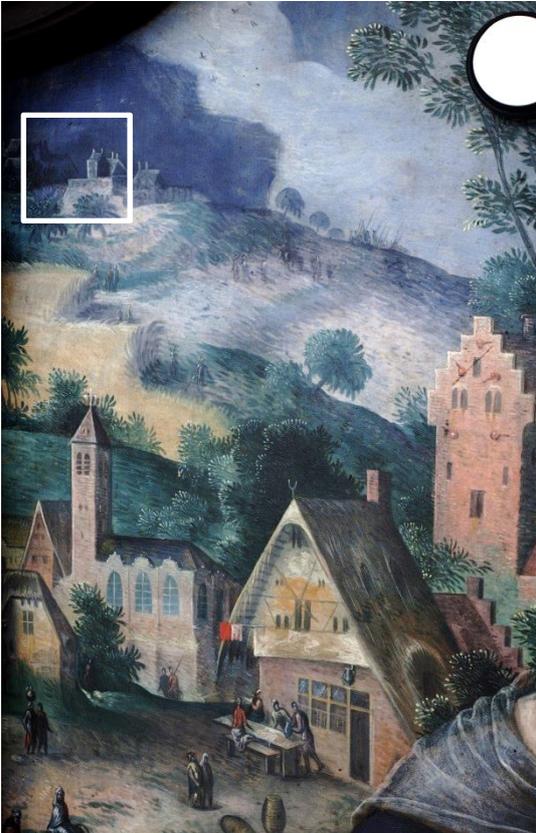
M05: Radente



M05: Fluorescenza UV

Microscopia portatile

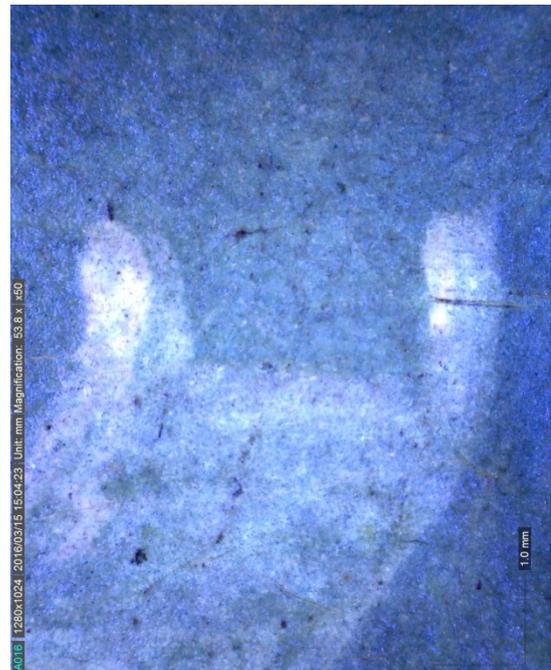
M06: comignoli di una abitazione sullo sfondo



M06: Visibile



M06: Radente



M06: Fluorescenza UV



Microscopia portatile

M07: dettaglio (tirante?) della facciata del palazzo a mattoncini rossi



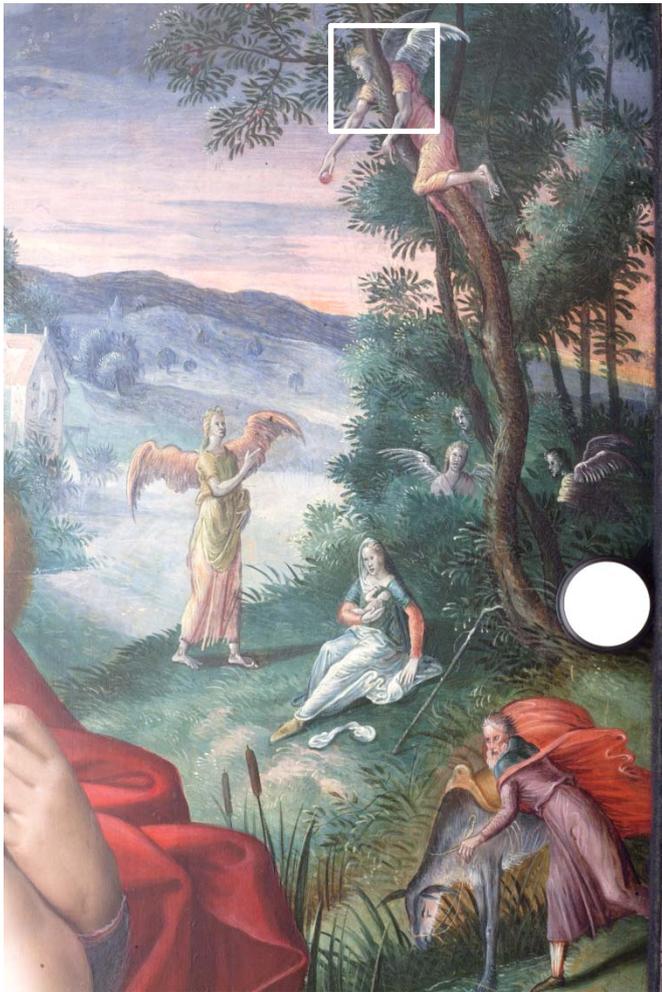
M07: Visibile



M07: radente



M07: Fluorescenza UV

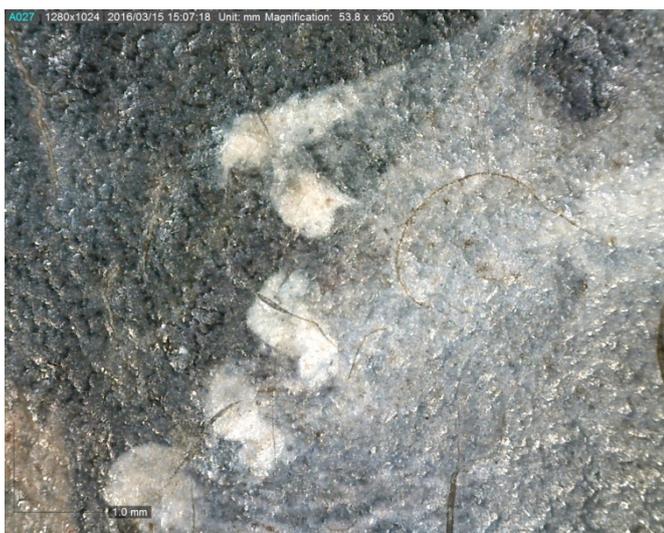


Microscopia portatile

M08: volto dell'angelo dietro l'albero



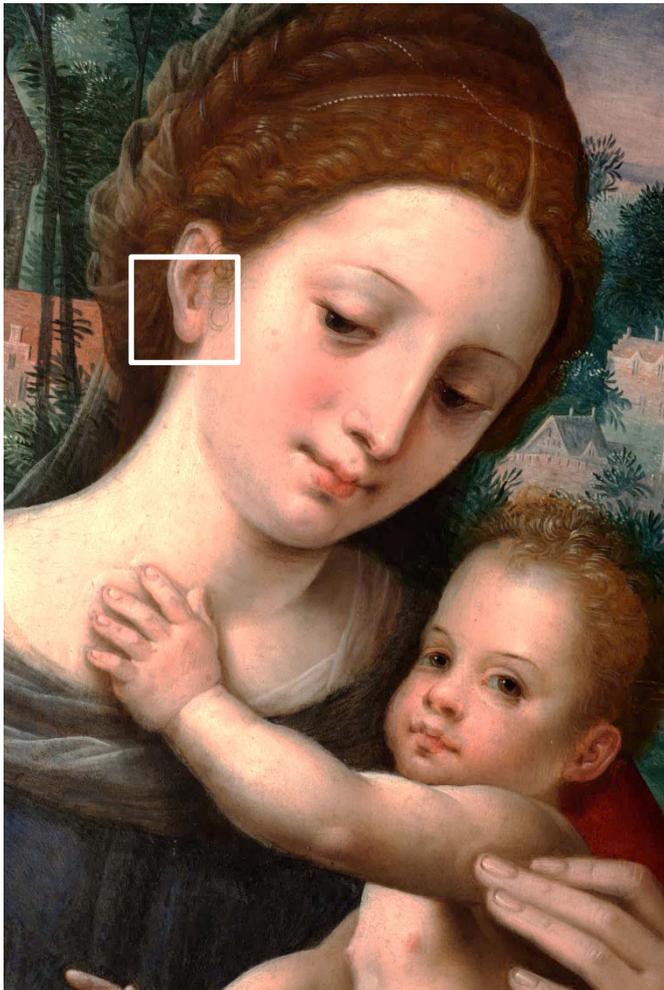
M08: Visibile



M08: radente



M08: Fluorescenza UV



Microscopia portatile

M09: ricciolo della capigliatura della Madonna



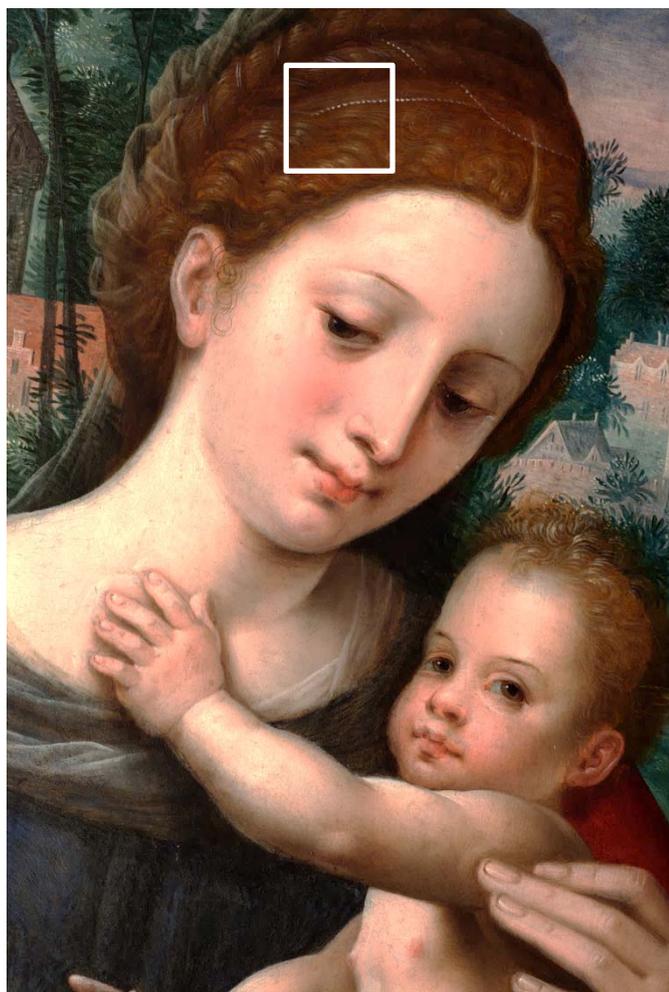
M09: Visibile



M09: radente



M09: Fluorescenza UV



Microscopia portatile

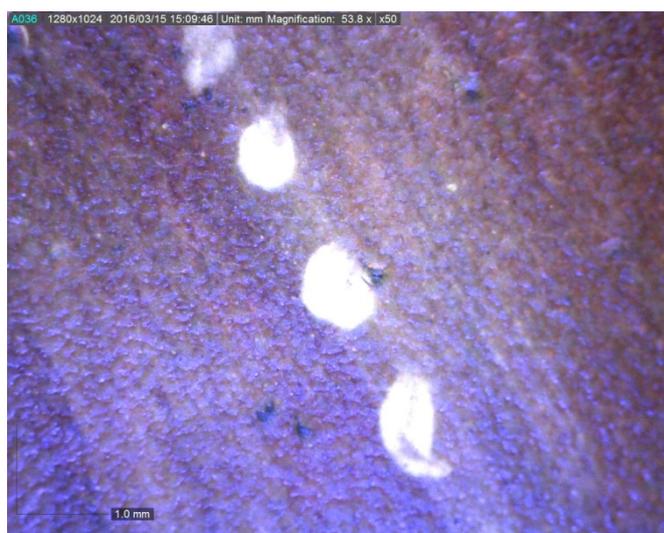
M10: ornamento del capo della Madonna



M09: Visibile



M09: radente

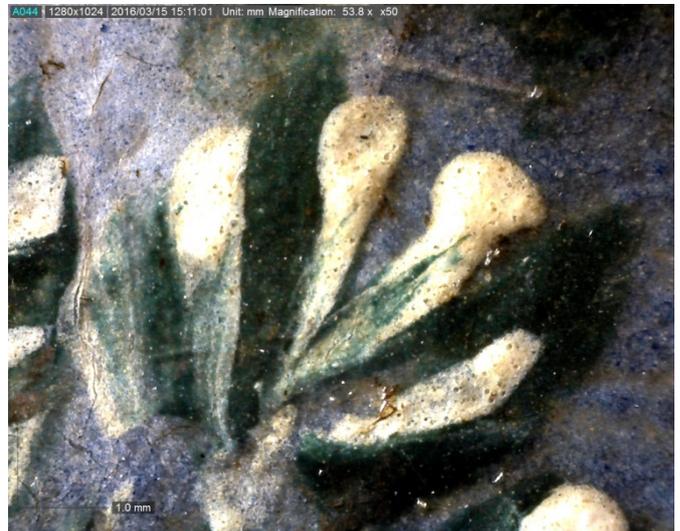


M09: Fluorescenza UV



Microscopia portatile

M11: fronda dell'albero di sfondo



M11: Visibile



M11: radente



M11: Fluorescenza UV

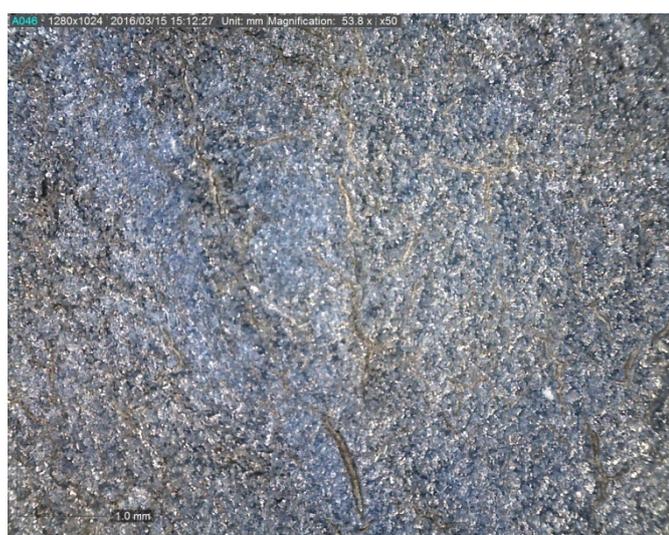


Microscopia portatile

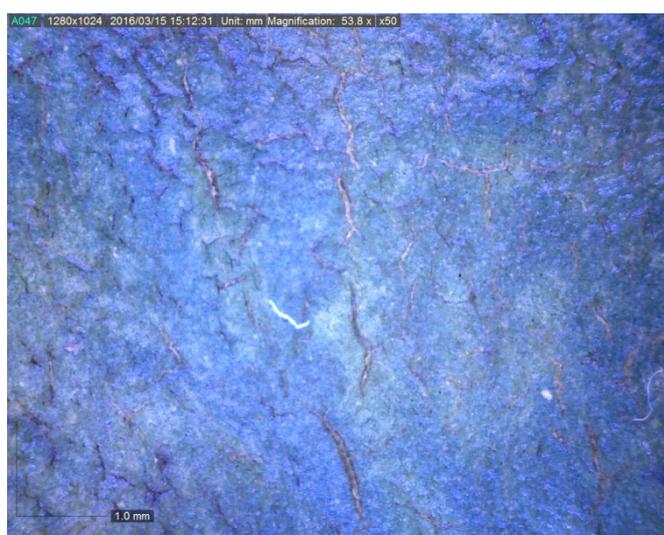
M12: veste blu della Madonna



M12: Visibile



M12: radente



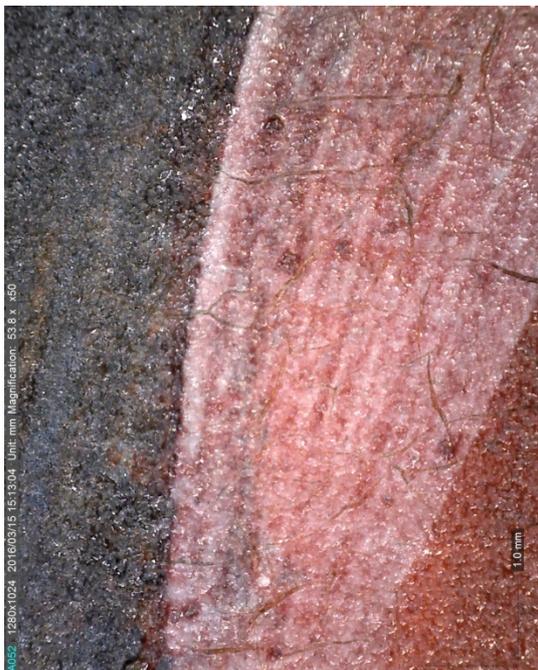
M12: Fluorescenza UV

Microscopia portatile

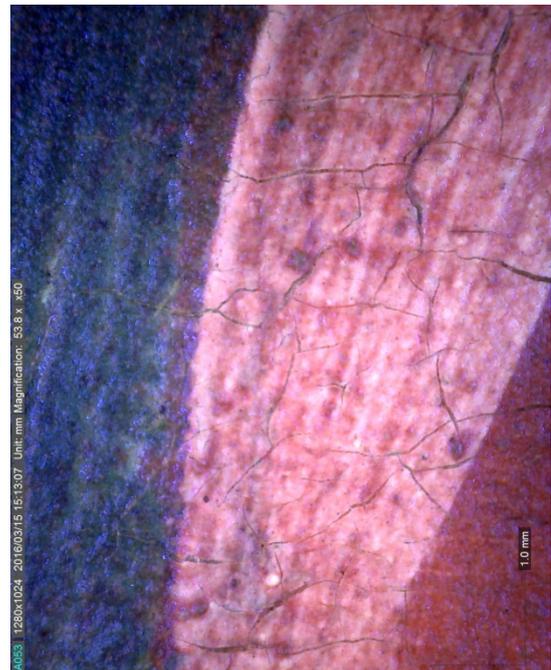
M13: risolto del manto rosso della Madonna



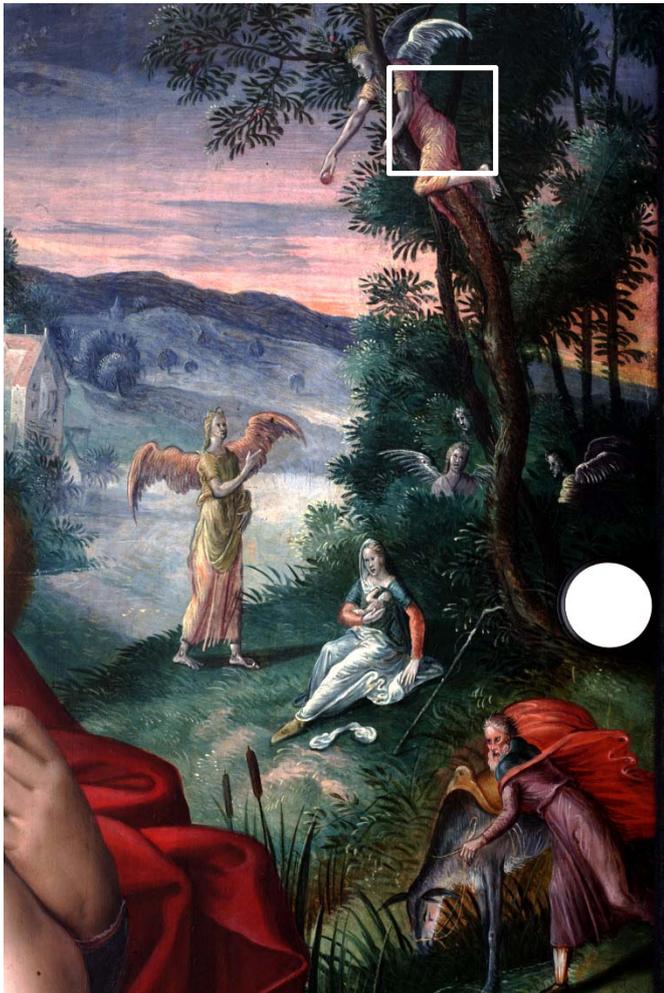
M13: Visibile



M13: Radente



M13: Fluorescenza UV



Microscopia portatile

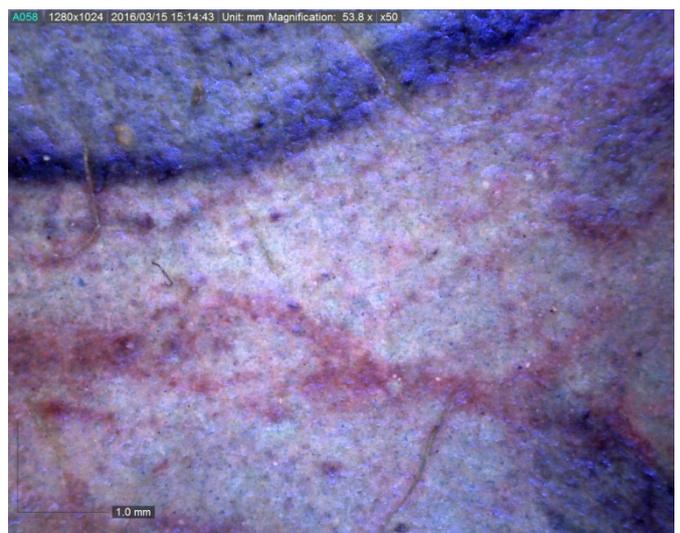
M14: veste dell'angelo
sull'albero



M14: Visibile



M14: radente

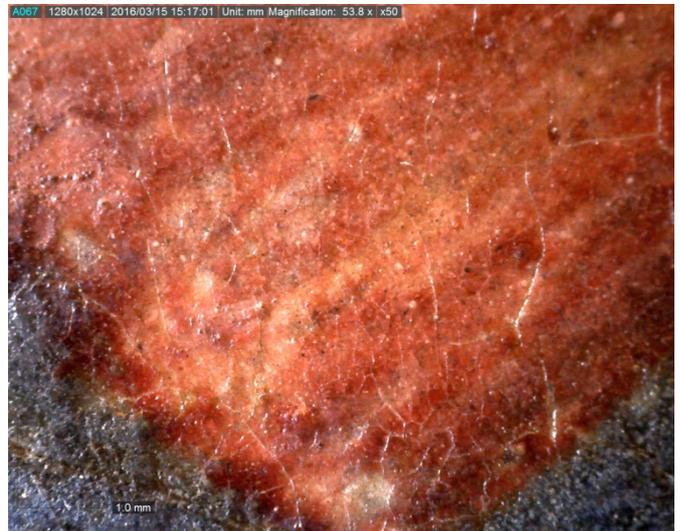


M14: Fluorescenza UV



Microscopia portatile

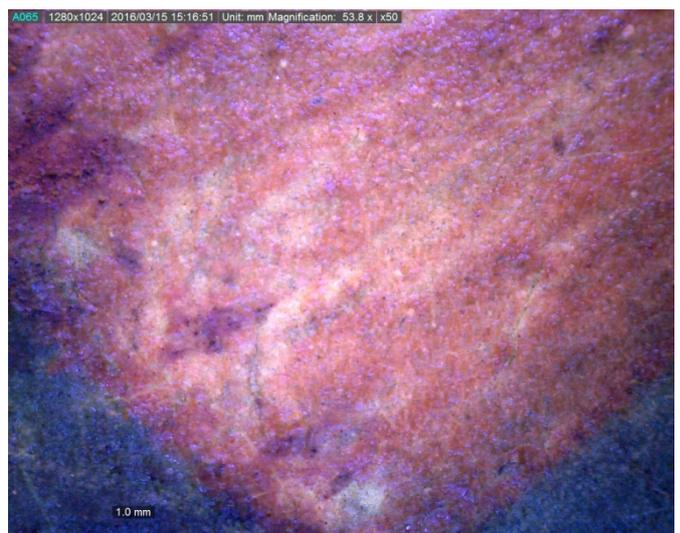
M15: nodo della cinta della veste della Madonna



M14: Visibile



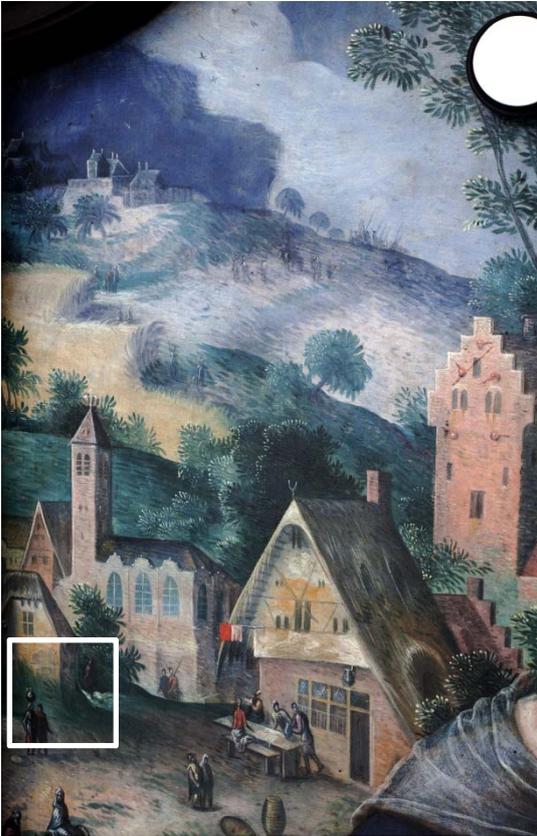
M14: radente



M14: Fluorescenza UV

Microscopia portatile

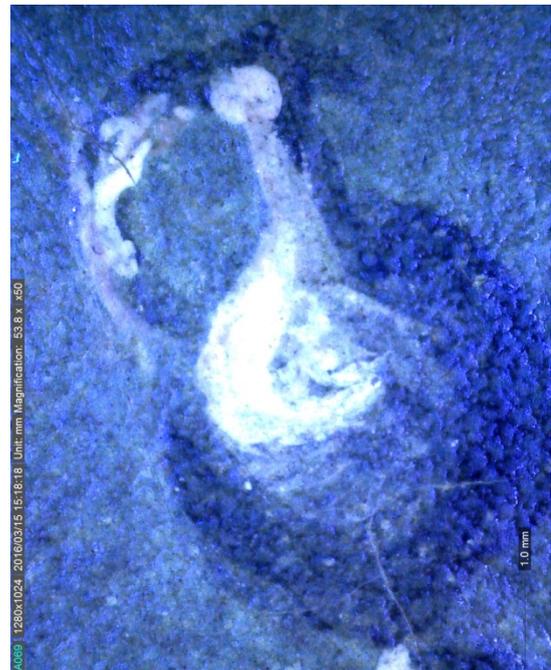
M16: brocca portata in testa da una figura nell'aia



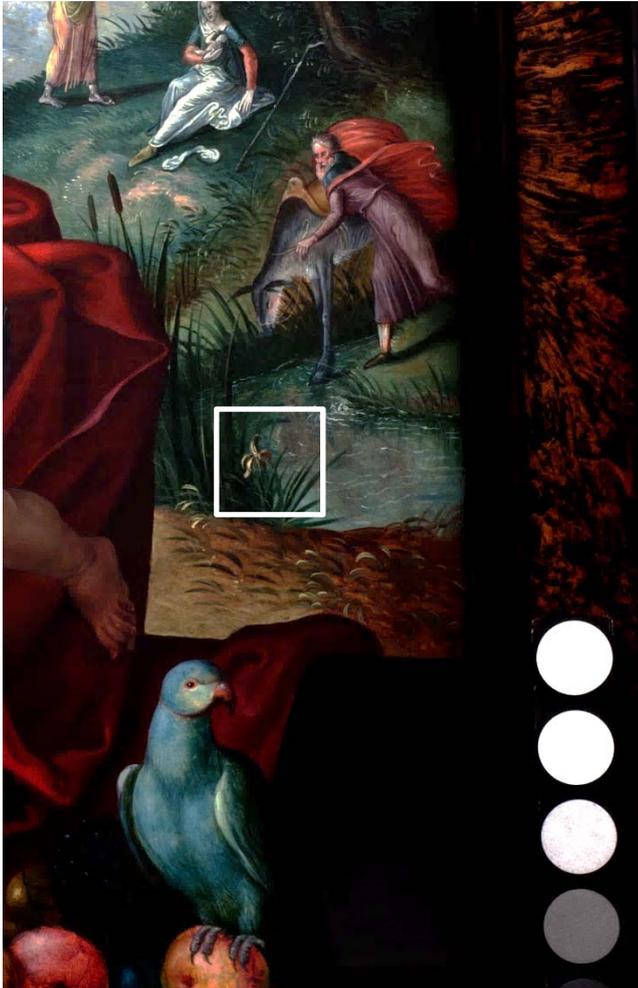
M16: Visibile



M16: Radente



M16: Fluorescenza UV



Microscopia portatile

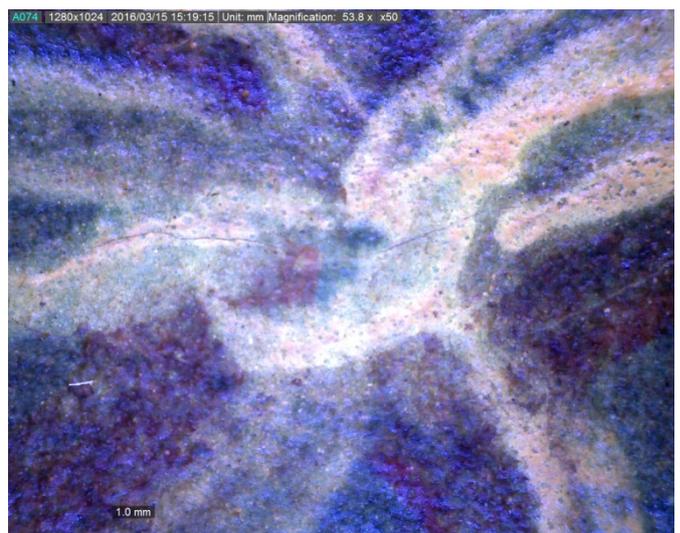
M17: fiore giallo sul manto erboso



M17: Visibile



M17: radente



M17: Fluorescenza UV

SUPSI

Allegato C_ ANALISI XRF

LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MISURA XRF



SUPSI

ELENCO DEGLI ELEMENTI RILEVATI PER OGNI PUNTO DI MISURA, DESCRIZIONE DEI PUNTI DI MISURA E INTERPRETAZIONE DELL'ANALISI ELEMENTARE

Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Cu	Co	Ni	Bi	Mn	Interpretazione
1	Piano del tavolo	Marrone giallo	+++	+	tr						Ocra gialla su preparazione a biacca
2	Ciliegia	Rosso violaceo	+++	+	tr	+					Ocra rossa(?) con tracce di azzurrite (per ottenere viola) su tavolo in ocra gialla su preparazione a biacca
3	Prugna	Viola molto scuro	+++	tr		+++					Blu a base di rame (azzurrite) su preparazione a biacca
4	Acino di uva	Blu profondo	+++	tr	tr	++	+				Blu a base di rame (azzurrite) su preparazione a biacca
5	Petto del pappagallo	Blu chiaro	+++	tr		+					Blu a base di rame (azzurrite) ma meno concentrato, su preparazione a biacca
6	Manto della Madonna	Rosso	+++	tr	++						Cinabro (forse con tracce di ocra rossa) su preparazione a biacca
7	Veste della Madonna, sotto drappo rosso	Blu	+++	tr			+	tr	++		Smaltino su preparazione a biacca
9	Veste della Madonna, in corrispondenza della lumeggiatura del ginocchio	Blu	+++	+			+	+			Smaltino su preparazione a biacca
10	Manto della Madonna, in corrispondenza di una lumeggiatura	Rosso	+++	tr	++	tr				tr	Cinabro (forse con tracce di ocra rossa) su preparazione a biacca (tracce di Ni forse dovute al manto in smaltino)
11	Veste della Madonna al di sopra del drappo rosso	Blu	+++	tr			tr	+	++		Smaltino su preparazione a biacca
12	Manto della Madonna, in corrispondenza di una zona d'ombra	Rosso violaceo	+++	+	tr						Terra scura (Fe) su preparazione a biacca (tracce di Hg probabilmente dovute al manto in cinabro)
13	Manto della Madonna, in corrispondenza di una zona d'ombra	Rosso violaceo	+++	tr	++	tr					Cinabro con tracce di azzurrite e/o terra scura (Fe) su preparazione a biacca
14	Incarnato del Bambino, in corrispondenza della lumeggiatura della coscia sinistra	Rosa pallido	+++		tr						Biacca con tracce di cinabro su preparazione a biacca
15	Manica destra della sottoveste scura della Madonna	Nerastro	+++	tr	tr		+	tr			Smaltino con terra scura a base di Fe e cinabro su preparazione a biacca

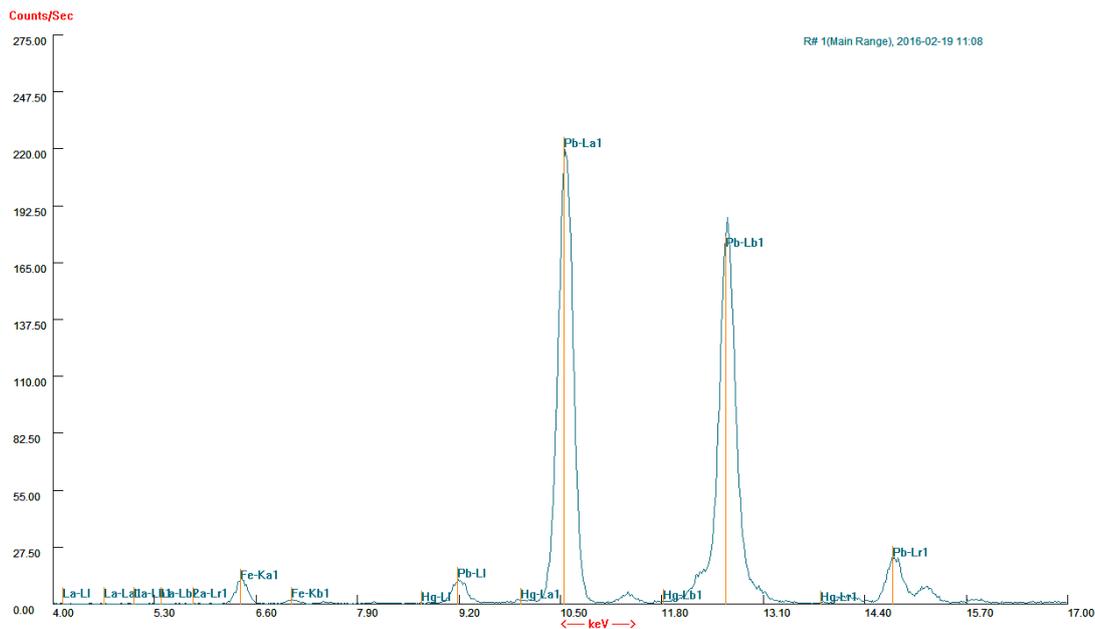
SUPSI

Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Cu	Co	Ni	Bi	Mn	Interpretazione
16	Risolto della manica destra della veste della Madonna	Marrone castagna	+++	+	+	tr					Terra scura a base di Fe e cinabro con tracce di azzurrite su preparazione a biacca
17	Filo d'erba dello sfondo	Verde scuro	++	tr	tr	+++					Verde a base di rame con tracce di ferro su preparazione a biacca
18	Petalo di un fiore dello sfondo erboso	Giallo	+++	tr	tr	++					Interpretazione dubbia: probabilmente giallo a base di Piombo su sfondo verde-bruno contenente rame, su preparazione a biacca
19	Sfondo erboso	Verde	+++	+	tr	++					Verde a base di rame con terre su preparazione a biacca
20	Veste del personaggio alato sullo sfondo	Giallo	+++	tr	tr	+					Interpretazione dubbia: probabilmente giallo a base di Piombo su sfondo blu contenente rame, su preparazione a biacca
21	Panno appeso fra le case dello sfondo	Rosso	+++	tr	++	+	tr	tr			Cinabro con tracce di ferro (rame e smalto dovuti alle stesure sottostanti) su preparazione a biacca
22	Cielo	Blu ceruleo	+++	tr			+	tr	tr		Smaltino su preparazione a biacca
23	Capelli della Madonna	Marrone chiaro	+++	+						tr	Ocra gialla con terre contenenti Mn su preparazione a biacca
24	Luci del cielo	Rosa	+++	tr		tr	tr				Biacca con tracce di altri pigmenti per ottenere il rosa viola (azzurrite, smaltino e ocra rossa) su preparazione a biacca
26	Nuvola	Bianco su cielo violaceo	+++	tr	tr		tr	tr			Biacca con tracce di smaltino e di cinabro, su preparazione a biacca

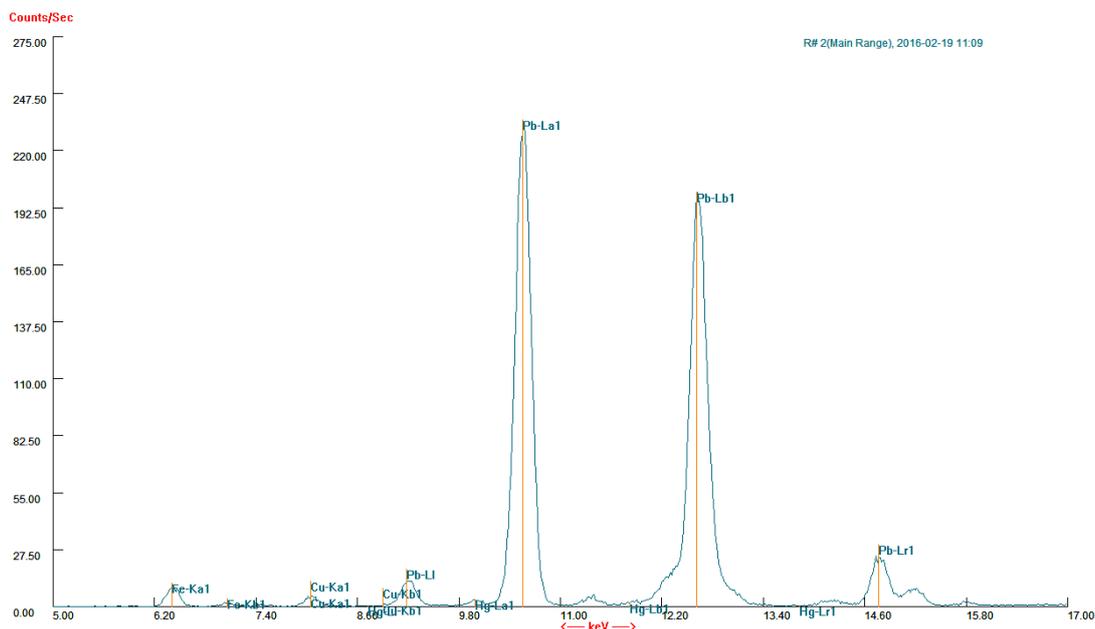
SUPSI

1.1 SPETTRI XRF

Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Interpretazione
1	Piano del tavolo	Marrone giallo	+++	+	tr	Ocra gialla su preparazione a biacca

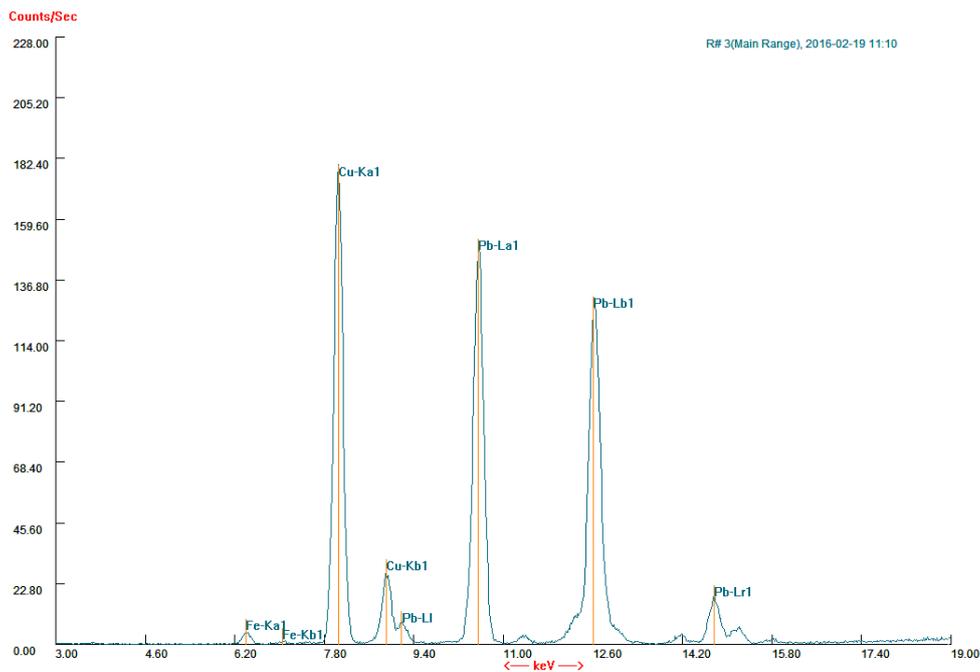


Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Cu	Interpretazione
2	Ciliegia	Rosso	+++	+	tr	+	Ocra rossa (?) con tracce di azzurrite (per ottenere viola) su tavolo in ocra gialla su preparazione a biacca

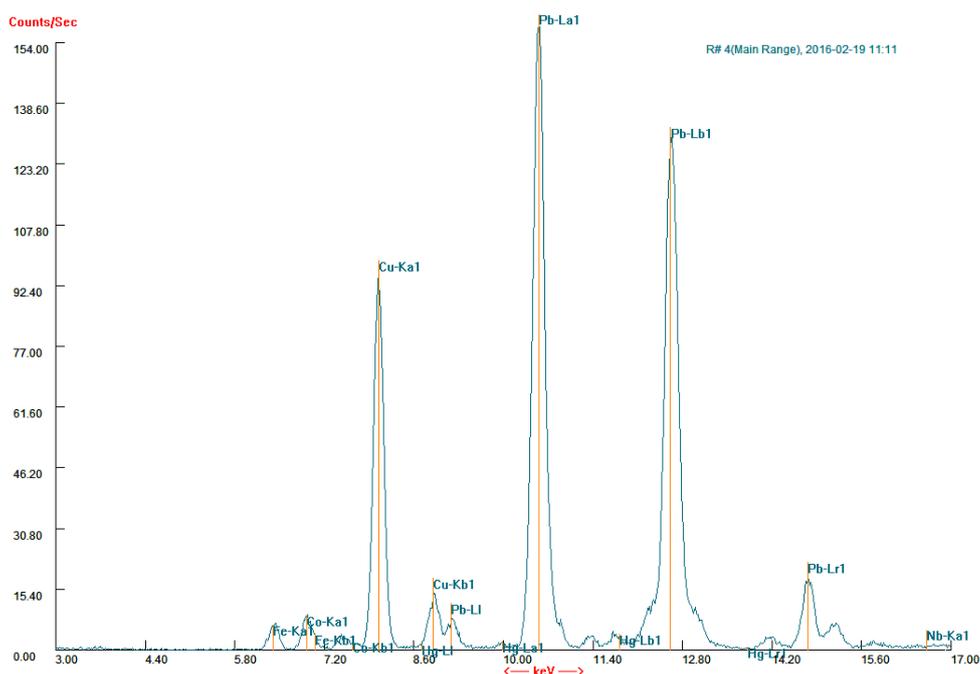


SUPSI

Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Cu	Interpretazione
3	Prugna	Blu profondo	+++	tr	+++	Blu a base di rame (azzurrite) su preparazione a biacca

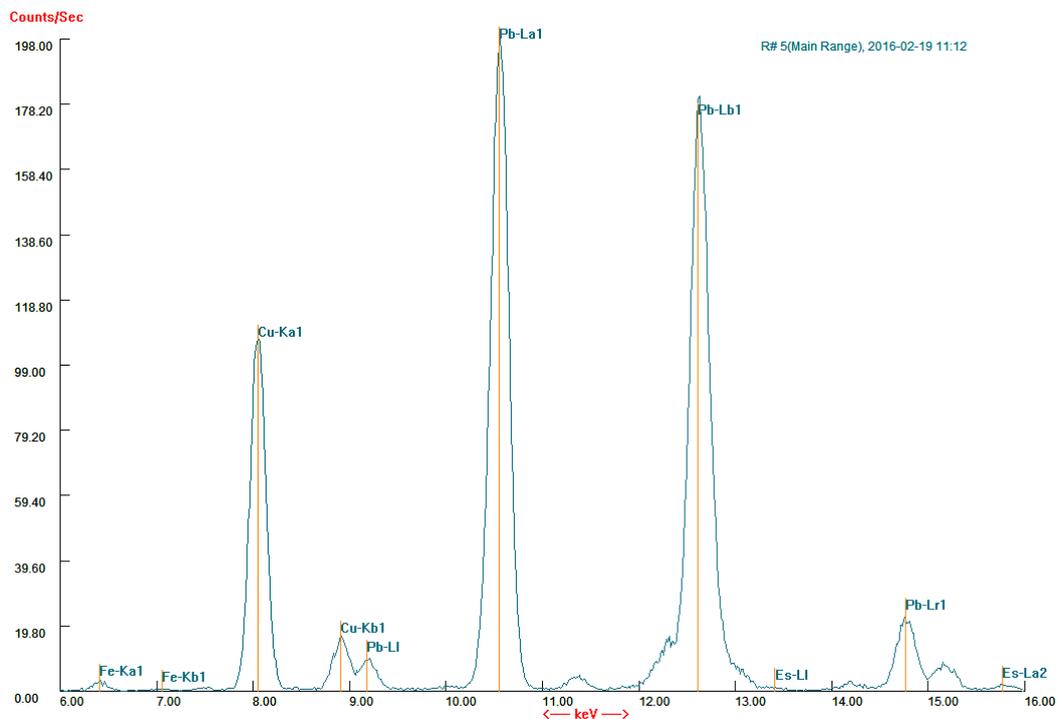


Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Cu	Co	Interpretazione
4	Acino di uva	Viola molto scuro	+++	tr	tr	++	+	Blu a base di rame (azzurrite) su preparazione a biacca

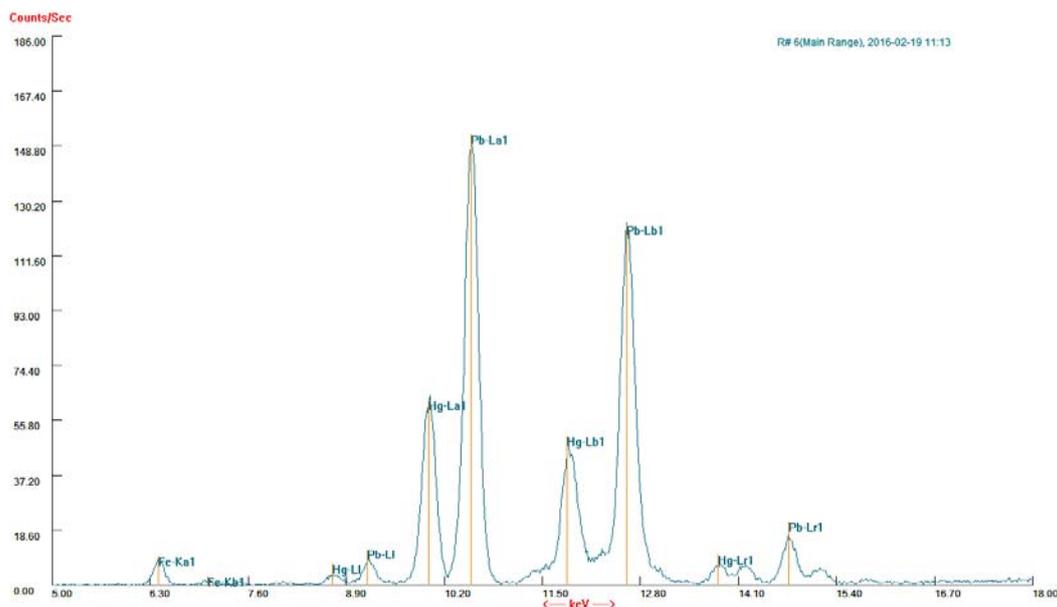


SUPSI

Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Cu	Interpretazione
5	Petto del pappagallo	Blu chiaro	+++	tr	+	Blu a base di rame (azzurrite) ma meno concentrato, su preparazione a biacca

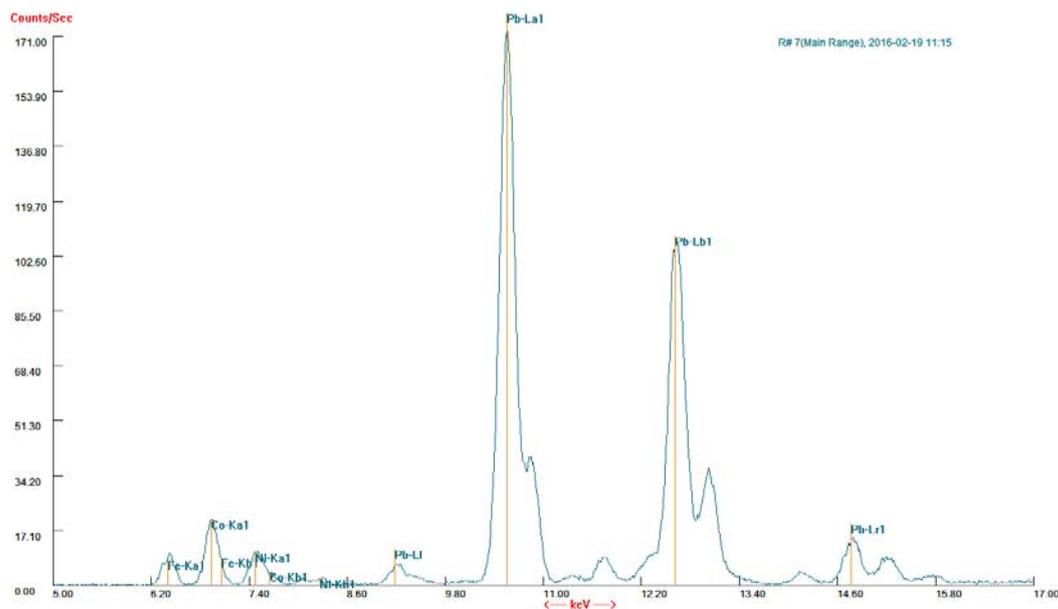


Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Interpretazione
6	Manto della Madonna	Rosso	+++	tr	++	Cinabro (forse con tracce di ocra rossa) su preparazione a biacca

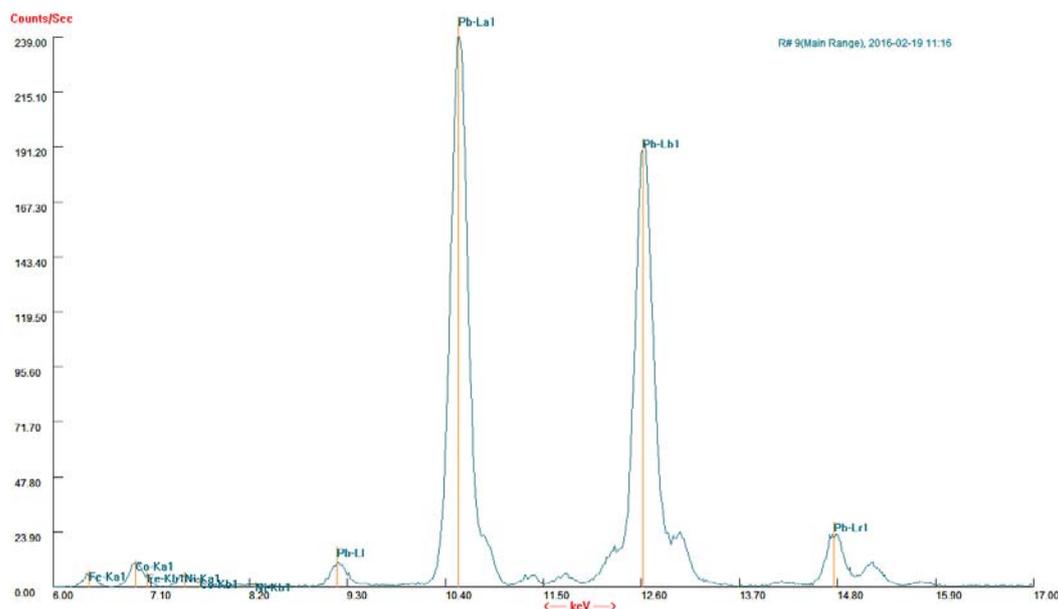


SUPSI

Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Co	Ni	Bi	Interpretazione
7	Veste della Madonna, sotto drappo rosso	Blu	+++	tr	+	tr	++	Smaltino su preparazione a biacca

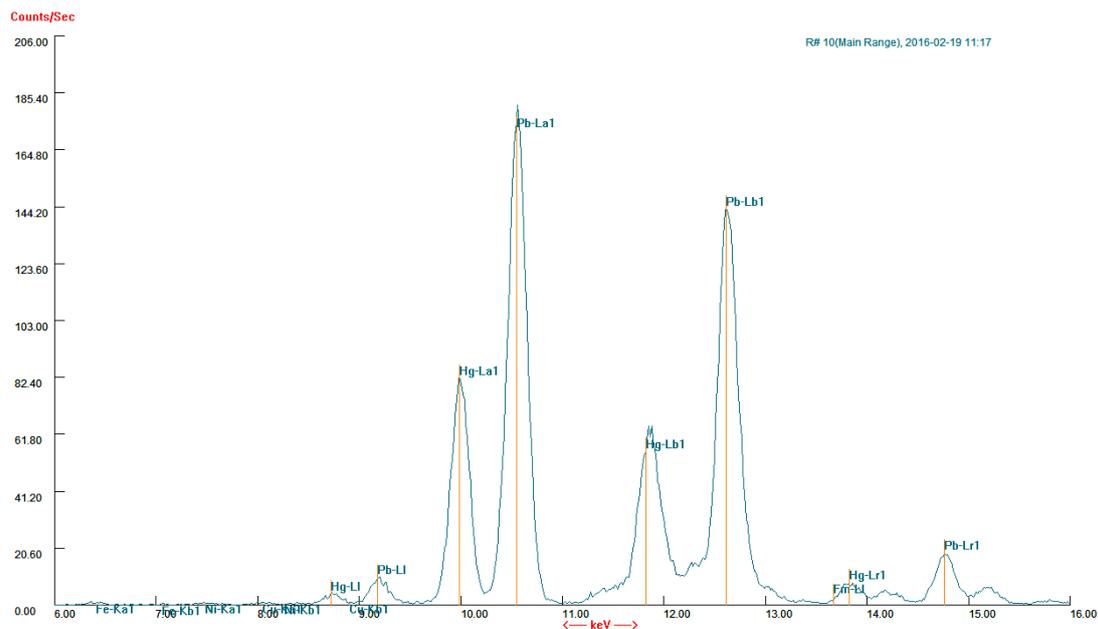


Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Co	Ni	Interpretazione
9	Veste della Madonna, lumeggiatura del ginocchio	Blu	+++	+		+	+	Smaltino su preparazione a biacca

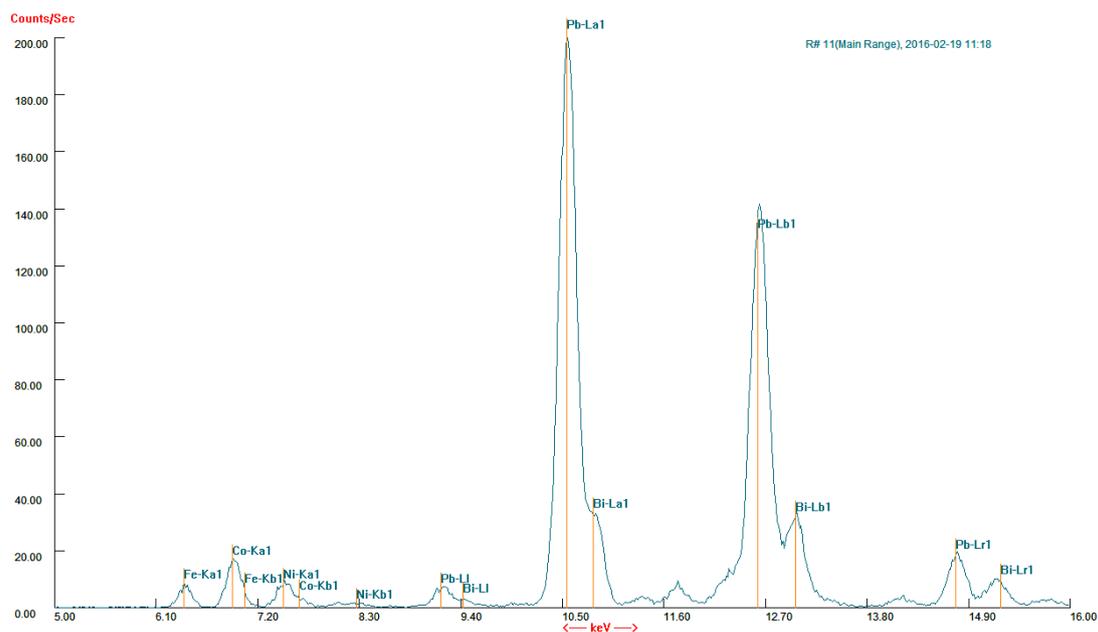


SUPSI

Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Cu	Ni	Interpretazione
10	Manto della Madonna, lustratura	Rosso	+++	tr	++	tr	tr	Cinabro (forse con tracce di ocre rossa) su preparazione a biacca (tracce di Ni forse dovute al manto in smaltino)

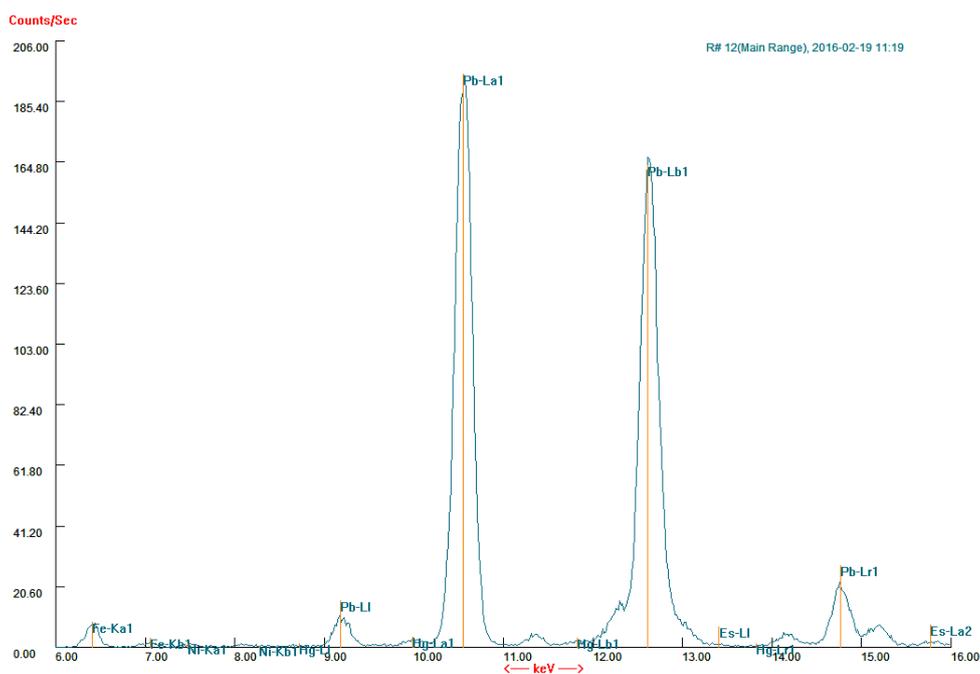


Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Co	Ni	Bi	Interpretazione
11	Veste della Madonna	Blu	+++	tr	+	tr	++	Smaltino su preparazione a biacca

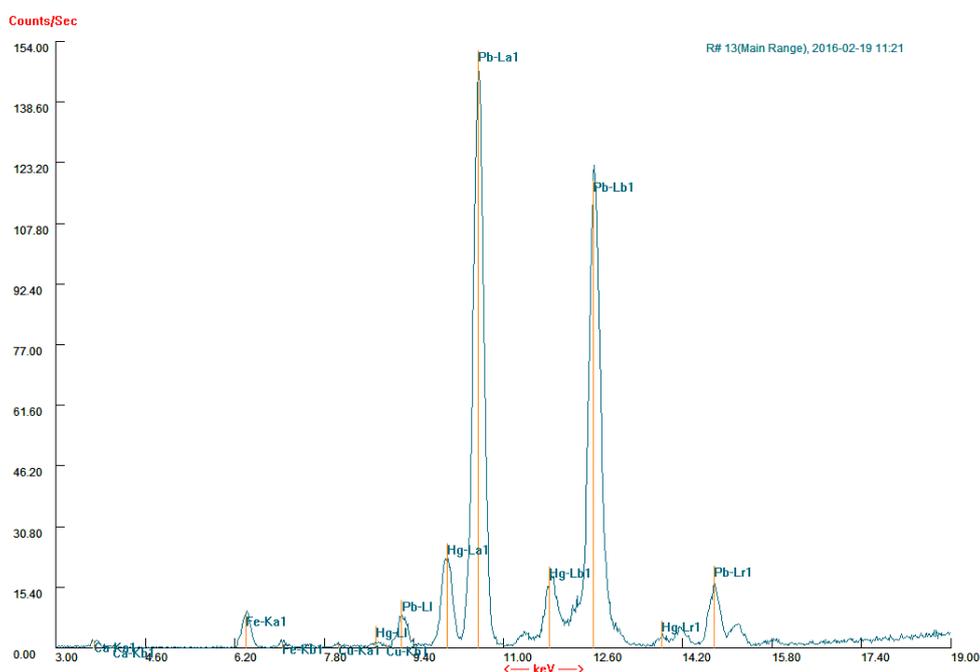


SUPSI

Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Ni	Interpretazione
12	Manto della Madonna, zona d'ombra	Rosso violaceo	+++	+	tr	tr	Terra scura (Fe) su preparazione a biacca (tracce di Hg probabilmente dovute al manto in cinabro).

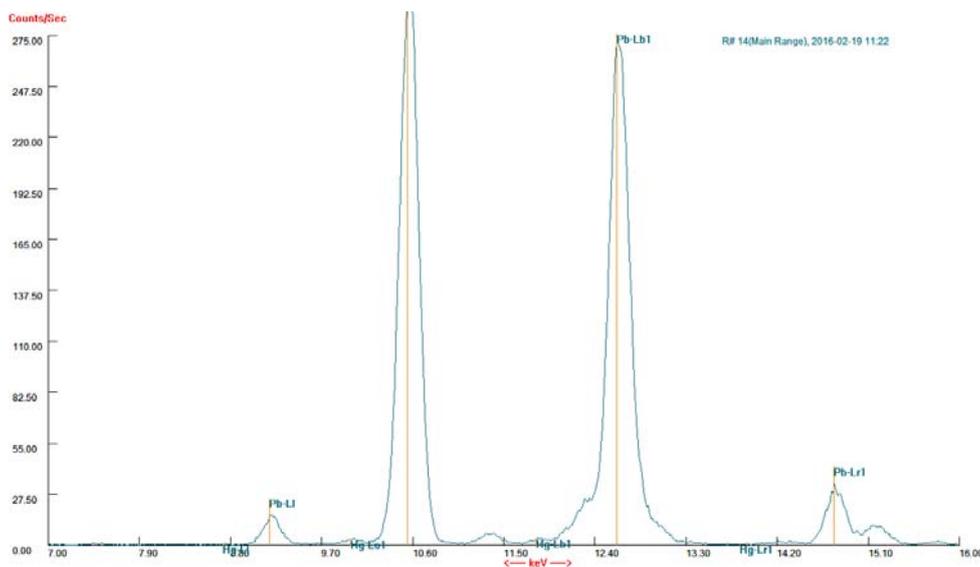


Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Cu	Ca	Interpretazione
13	Manto della Madonna, zona d'ombra	Rosso violaceo	+++	tr	++	tr	tr	

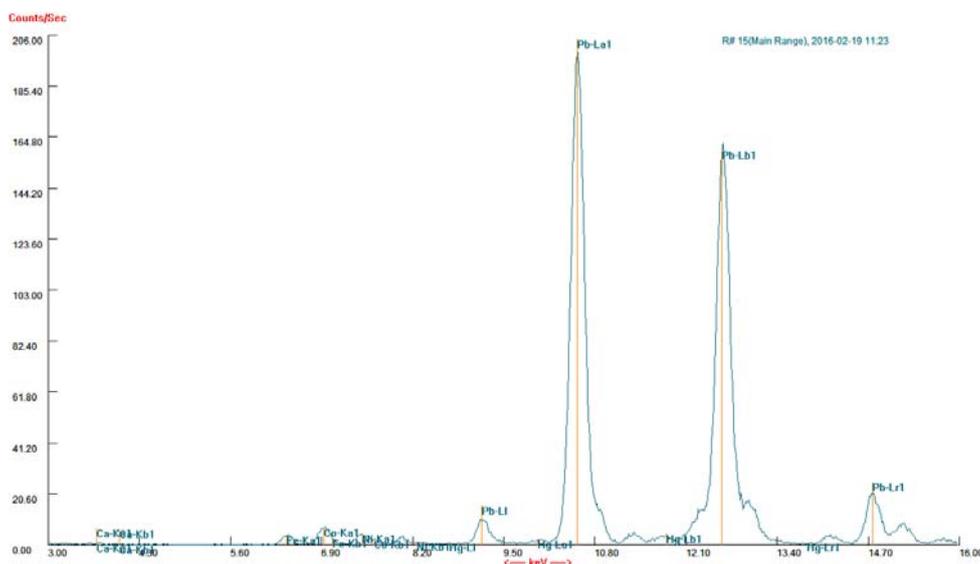


SUPSI

Numero	Descrizione	Colore	Pb	Hg	Interpretazione
14	Incarnato del Bambino, lueggiatura della coscia sinistra	Rosa pallido	+++	tr	Biacca con tracce di cinabro su preparazione a biacca

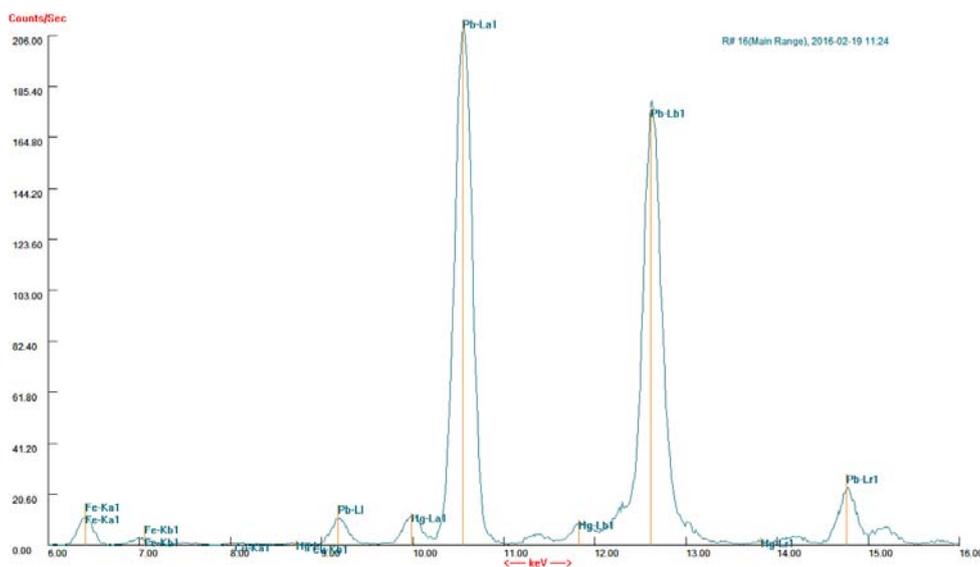


Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Co	Ni	Interpretazione
15	Manica destra della sottoveste scura della Madonna	Nerastro	+++	tr	tr	+	tr	Smaltino con terra scura a base di Fe e cinbro su preparazione a biacca

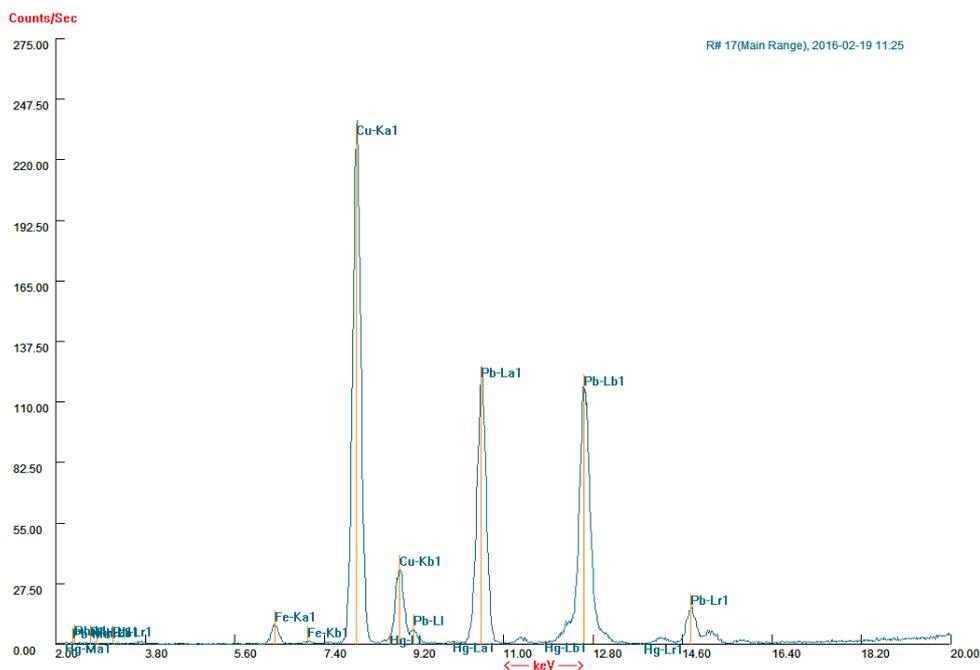


SUPSI

Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Cu	Interpretazione
16	Risolto della manica destra della veste della Madonna	Marrone castagna	+++	+	+	tr	Terra scura a base di Fe e cinabro con tracce di azzurrite su preparazione a biacca

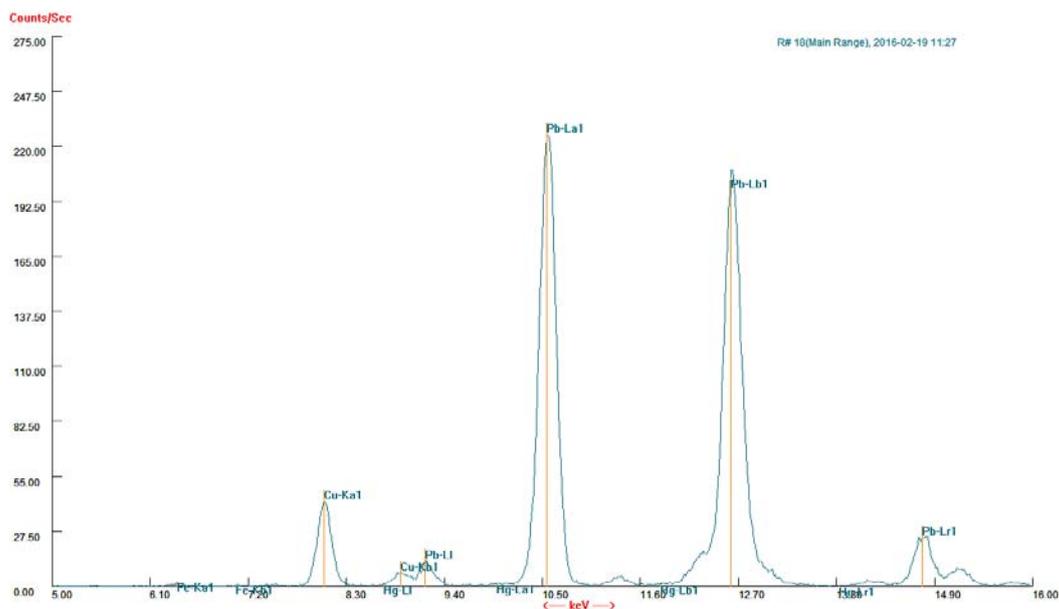


Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Cu	Interpretazione
17	Filo d'erba dello sfondo	Verde scuro	++	tr	tr	+++	Verde a base di Cu con tracce di Fe su preparazione a biacca

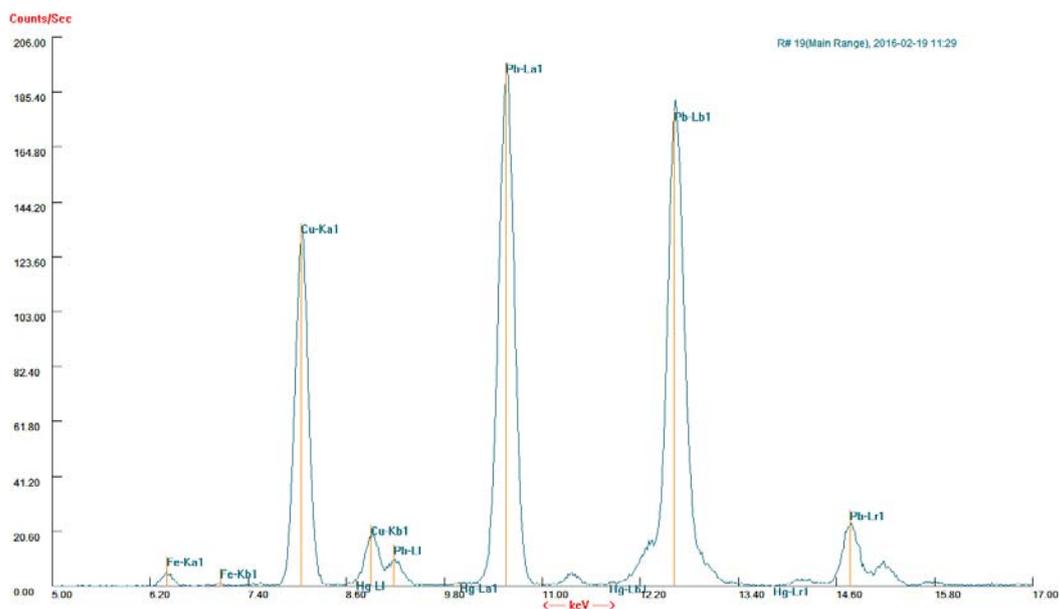


SUPSI

Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Cu	Interpretazione
18	Petalo di un fiore dello sfondo erboso	Giallo	+++	tr	tr	++	Interpretazione dubbia: probabilmente giallo a base di Pb su sfondo blu contenente Cu, su preparazione a biacca

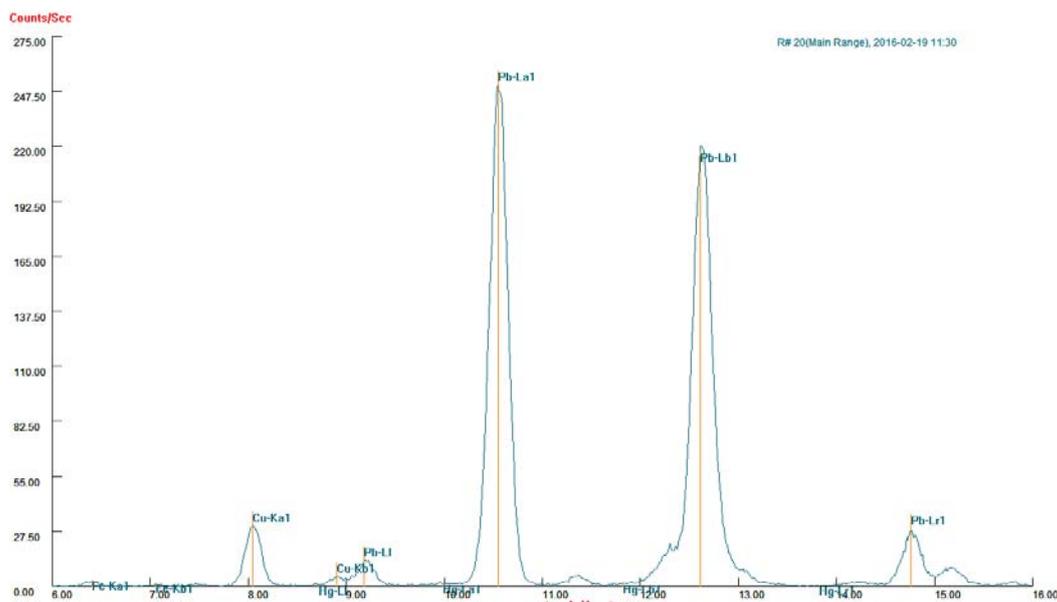


Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Cu	Interpretazione
19	Sfondo erboso	Verde	+++	+	tr	++	Verde a base di Cu con terre su preparazione a biacca

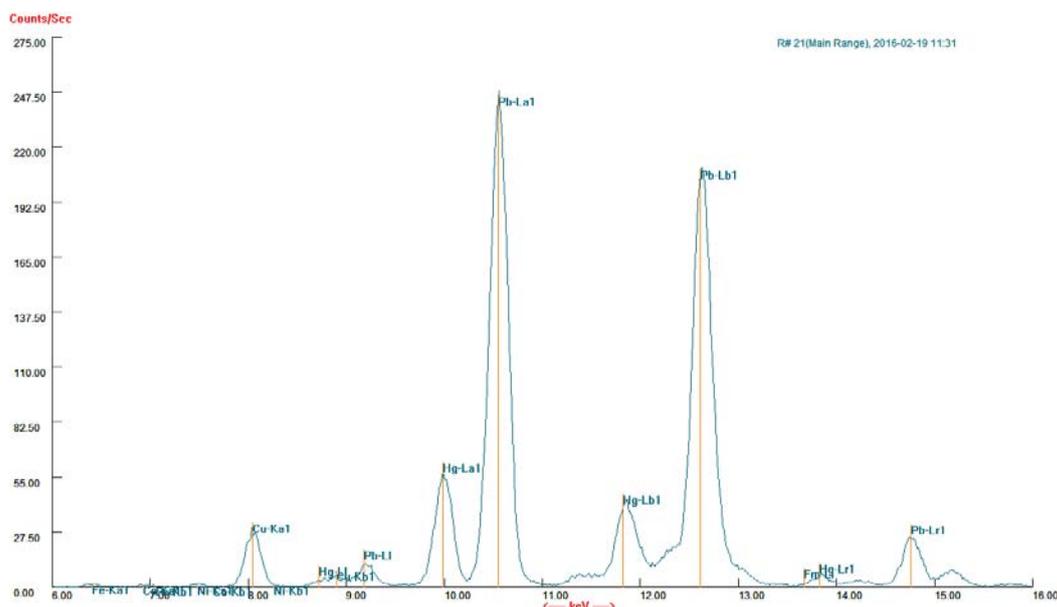


SUPSI

Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Cu	Interpretazione
20	Veste del personaggio alato sullo sfondo	Giallo	+++	tr	tr	+	Interpretazione dubbia: probabilmente giallo a base di Piombo su sfondo blu contenente rame, su preparazione a biacca

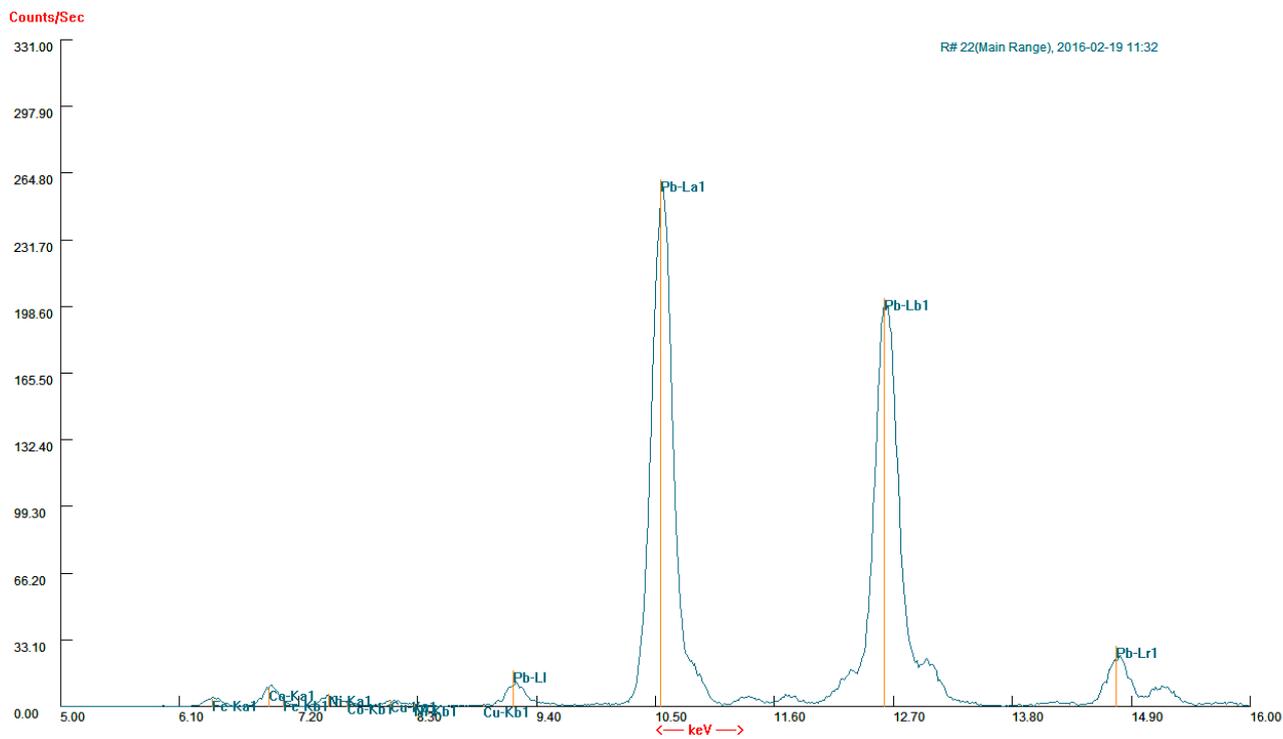


Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Hg	Cu	Co	Ni	Interpretazione
21	Panno appeso fra le case dello sfondo	Rosso	+++	tr	++	+	tr	tr	Cinabro con tracce di ferro (rame e smalto dovuti alle stesure sottostanti) su preparazione a biacca

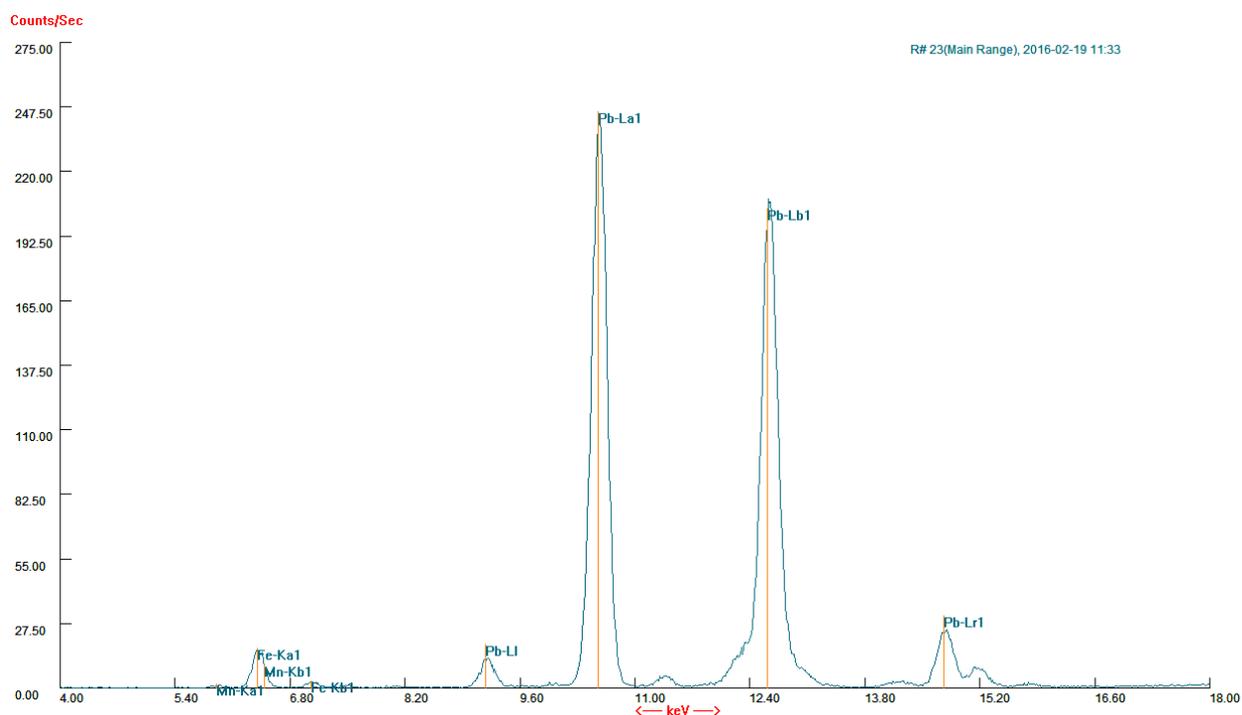


SUPSI

Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Co	Ni	Interpretazione
22	Cielo	Blu ceruleo	+++	tr	+	tr	Smaltino su preparazione a biacca

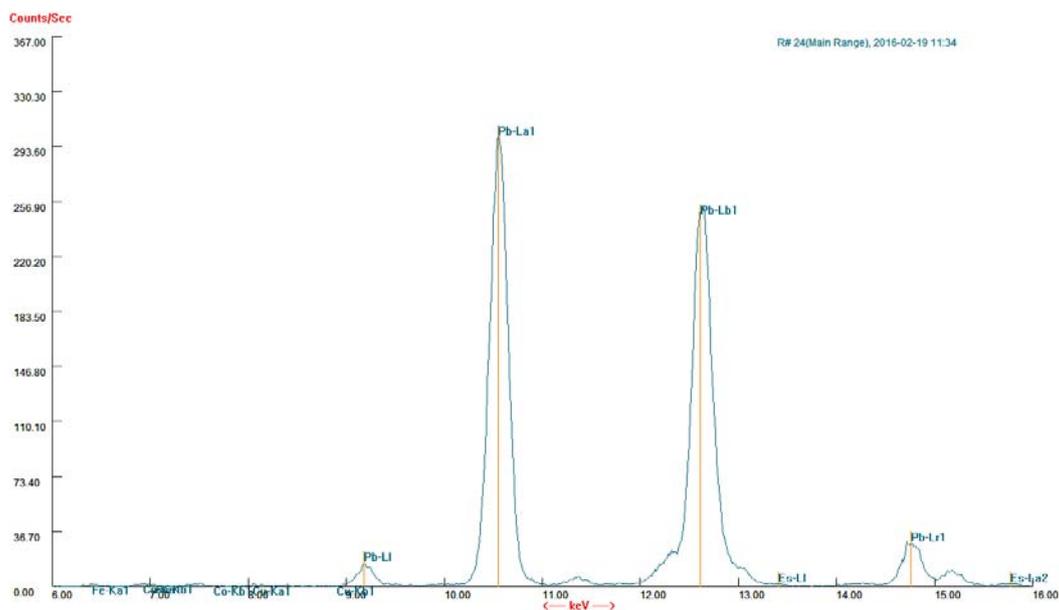


Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Interpretazione
23	Capelli della Madonna	Marrone chiaro	+++	+	Ocra gialla con terre contenenti Mn su preparazione a biacca



SUPSI

Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Cu	Co	Interpretazione
24	Luci del cielo	Rosa	+++	tr	tr	tr	Biacca con tracce di altri pigmenti per ottenere il rosa viola (azzurrite, smaltino e ocra



Numero	Descrizione	Colore	Pb	Fe	Co	Ni	Hg	Interpretazione
26	Nuvola	Bianco	+++	tr	tr	tr	tr	Biacca con tracce di smaltino e di cinabro, su preparazione a biacca

