

Appendice

Indagini diagnostiche per la caratterizzazione degli intonaci dipinti

Giuseppina Bernabei, Claudia Pelosi*

Introduzione

Lo studio analitico-scientifico dei brani murali superstiti della chiesa di San Bonaventura a Monterano ha avuto come obiettivo il riconoscimento dei materiali costitutivi e della sequenza stratigrafica di realizzazione della decorazione, al fine di ricostruirne o almeno ipotizzarne la *facies* originaria. La prima parte della ricerca si è basata su una raccolta di frammenti erratici di intonaco dipinto recuperati durante i lavori di pulitura delle pavimentazioni e provenienti tutti dalla medesima area. La necessità di ricostruire una mappatura complessiva di tutti i brani pittorici rimasti ha comportato un ulteriore intervento sul campo, consistente nel prelievo di microframmenti di intonaco che fossero rappresentativi di ogni strato visibile. La campagna di prelievo ha interessato la chiesa in ogni suo spazio, con particolare attenzione alla cappella Sud-Ovest, che presentava i resti più significativi. Sono stati eseguiti prelievi selettivi, consistenti nell'asportazione, mediante bisturi a lama d'acciaio tonda, di quantità estremamente ridotte di materiale, il più omogeneo possibile. Tutti i prelievi sono stati accuratamente documentati con fotografie macro della superficie pittorica prima e dopo il prelievo. I campioni sono stati contrassegnati con delle sigle alfanumeriche e conservati all'interno di contenitori chimicamente inerti. Per ciascun campione, inoltre, è stata redatta una scheda descrittiva del materiale prelevato completa di ogni informazione morfologica e della problematica che ha indotto il prelievo¹. In totale sono stati prelevati otto campioni, sottoposti alle seguenti analisi di laboratorio:

- esame visivo dei microframmenti con microscopio stereoscopico Olympus SZ al fine di osservare nel dettaglio i materiali campionati ed eventualmente separare gli strati e i frammenti da sottoporre ad ulteriori analisi;
- studio dei pigmenti, dei leganti e delle sezioni lucide dei microframmenti di intonaco dipinto tramite microscopio ottico-mineralogico (MOM) Zeiss Axioskop equipaggiato con telecamera digitale Zeiss AxioCAM; è stata utilizzata sia l'illuminazione a luce bianca che ultravioletta (UV) con lampada a vapori di mercurio;

- saggi microanalitici su alcuni grani dei pigmenti per il riconoscimento degli elementi chimici, secondo il metodo di Feigl²;

- analisi tramite spettrofotometria infrarossa in trasformata di Fourier (FTIR) impiegando uno spettrometro Nicolet Avatar 360 e un microscopio Centaurus. Gli spettri sono stati registrati sia in DRIFT, tramite banco ottico, che in micro-FTIR e con sistema ATR (Attenuated Total Reflection, riflettanza totale attenuata)³.

Tutte le analisi sono state condotte presso il Laboratorio di Diagnostica per la Conservazione e il Restauro "Michele Cordaro" della Facoltà di Conservazione dei Beni Culturali di Viterbo.

Descrizione dei prelievi

I campioni esaminati vengono di seguito analiticamente descritti:

SBM1. Abside: frammento di malta con pittura definita di colore giallo pallido.

SBM2. Cappella Sud-Ovest, parete Sud: frammento di malta con colore rosso.

SBM3. Cappella Sud-Ovest, parete Sud: polvere di colore rosso.

SBM4. Cappella Sud-Est, parete Est: frammento di malta con colore giallo ocra.

SBM5. Cappella Nord-Ovest, parete Sud: frammento di malta con strati bianco e rosso brillante.

SBM6. Braccio laterale Nord: frammento di malta con strati di colore giallo e bianco.

SBM7. Braccio laterale Sud: frammento di malta con strato di colore bianco definito "colatura".

SBM8. Cappella Sud-Ovest: frammento di malta rappresentativo di tutti gli strati di pittura presenti: bianco, giallo, rosso e nero.

Risultati e discussione

L'esame visivo tramite stereomicroscopio è risultato particolarmente utile per selezionare i campioni da analizzare con tecniche di laboratorio e per documentare, attraverso una fotocamera digitale, i microframmenti prima di sottoporli ad ulteriori trattamenti. In tav. VIII.1 si riportano, come esempio, l'immagine del punto di

prelievo e quella del frammento del campione SBM8 acquisita tramite stereomicroscopio, entrambe inserite nella relativa scheda di documentazione.

L'osservazione con microscopio ottico-mineralogico è stata eseguita su due tipi di preparato: uno costituito da pochi grani di pigmento inglobati in Balsamo del Canada, l'altro da microframmenti di intonaco dipinto fissati in resina poliestere e poi tagliati con mola diamantata per ottenere delle sezioni stratigrafiche, lucidate con pasta diamantata fine (3-10 micron). Sia il Balsamo del Canada che la resina poliestere sono materiali trasparenti e amorfi che non influiscono sull'osservazione al microscopio e sulle proprietà ottiche dei campioni esaminati.

Analisi dei pigmenti. L'analisi tramite MOM dei campioni di pigmento giallo e rosso, sia in luce bianca, con polarizzatori paralleli e incrociati, che in luce UV, ha permesso di ipotizzare e in parte identificare i materiali utilizzati. La conferma delle attribuzioni ricavate dall'osservazione con MOM è stata data dalle indagini microanalitiche condotte su alcuni grani di pigmento.

L'esame dei preparati in Balsamo del Canada ha portato ad individuare la presenza di pigmenti coprenti, finemente macinati, birifrangenti che, dal confronto con banche dati di riferimento⁴ e campioni di laboratorio, ha permesso di identificarli come composti a base di ossidi di ferro (terre e ocre). L'analisi tramite MOM del pigmento giallo ha mostrato, infatti, la presenza, oltre alla calcite micritica costituente l'intonaco, di cristalli parzialmente trasparenti e birifrangenti, di particelle brune, opache, isotrope e monorifrangenti e di grani di colore giallo, birifrangenti e riconoscibili come goethite (idrossidi di ferro costituenti le ocre gialle, tav. VIII.2). L'analisi del campione di pigmento rosso ha permesso di identificare la calcite e dei cristalli di colore rosso intenso, abbastanza coprenti e birifrangenti, riconoscibili come ematite (ossido di ferro, Fe_2O_3 , costituente delle ocre rosse, tav. VIII.3).

La conferma della presenza di pigmenti a base di ferro è stata eseguita tramite esame microanalitico con reattivo specifico per lo ione ferro (III) a base di ferrocianuro di potassio, dopo dissoluzione di alcuni grani di campione con acido cloridrico concentrato. Le analisi sono risultate positive sia nel caso del pigmento giallo che in quello del pigmento rosso, confermando la presenza delle ocre.

Il pigmento nero, rilevato nel campione SBM8, mostra al MOM le caratteristiche ottiche del nero vegetale: forma irregolare, con spigoli vivi, a volte simile a scaglie (tav. VIII.4).

Analisi delle stratigrafie. Lo studio delle sezioni

lucide al MOM ha consentito di stabilire che le stesure di intonaco nelle varie aree campionate sono simili tra loro, e sono state realizzate con materiali tradizionali a base di calce e sabbia con l'aggiunta di sostanze proteiche, forse latte, e coloritura applicata a secco. L'analisi stratigrafica, condotta sia a luce bianca che all'UV, ha, inoltre, permesso di stabilire la sequenza di realizzazione dei dipinti. Osservando la stratigrafia del campione SBM1, dal basso verso l'alto si rileva che al di sopra dell'impasto a base di calce e sabbia è presente uno strato di pittura bianca, molto sottile (circa 20 μm), a base proteica (tav. VIII.5). Al di sopra si osserva una stesura preparatoria bianca con spessore di 250-270 μm , anch'essa a base proteica che accoglie in superficie la decorazione pittorica gialla (spessore 70-80 μm). Questa preparazione appare più fluorescente nella zona immediatamente adiacente la pellicola pittorica, denotando la presenza di uno strato ricco di solo legante proteico. In superficie si osserva uno strato trasparente che potrebbe essere riconducibile alla presenza di un protettivo applicato in interventi di restauro non documentati. La consistenza dello strato bianco di preparazione per la pellicola pittorica gialla farebbe pensare anche alla presenza di gesso che, essendo parzialmente solubile in acqua, tende a disgregarsi durante la preparazione del campione. I campioni SBM4 e SBM6 presentano la medesima sequenza stratigrafica. Il campione SBM2 presenta una stratigrafia leggermente diversa (tav. VIII.6). Innanzitutto, l'intonaco è molto resistente e fortemente ancorato al supporto tanto che il prelievo ha richiesto l'utilizzo di microscalpelli consentendo di campionare il solo strato più superficiale della decorazione pittorica. La stratigrafia visibile nel campione esaminato risulta costituita, a partire dal basso, da: uno strato bianco compatto mediamente di 90-100 μm di spessore, uno strato uniforme e regolare di 35 μm di spessore che risulta applicato in due stesure distinte, una preparazione bianca irregolare e decoesa con spessore variabile da 50 a 95-90 μm , infine le pellicole pittoriche che risulta costituita da un sottile strato grigio (12 μm) per la presenza di grani di colore nero e dalla sottilissima superficie rossa (5-10 μm). In questo campione manca lo strato di calce e sabbia che, come detto sopra, risultando particolarmente tenace, non si è staccato dal supporto in fase di prelievo.

Il campione SBM5 è caratterizzato dalla presenza, al di sopra della stesura pittorica bianca, di uno strato superficiale rosso molto compatto, attribuibile ad una applicazione recente dovuta ad atti vandalici.

Infine, il campione SBM8 è forse quello più interessante perché rappresentativo di tutti gli strati visibili (tav. VIII.7). Al di sopra

dell'intonaco di calce e sabbia e del solito strato preparatorio bianco si evidenziano tre strati di colore giallo, rosso e nero, compenetrati tra loro, che non sembrano essere attribuibili a due momenti decorativi differenti. La stesura nera, che sovrasta quella gialla e rossa, è costituita da nero vegetale, identificabile dai caratteristici grani di forma allungata, spesso a scaglie. L'ipotesi è che si tratti di un'unica decorazione pittorica che dovette interessare tutta la cappella Sud-Ovest, probabilmente costituita da motivi geometrici astratti o fasce decorative che corre- vano lungo le pareti.

Analisi DRIFT FTIR e micro FTIR. La spettrome- tria FT-IR è una tecnica che permette di ottenere informazioni su composti sia organici che inorganici attraverso la lettura degli spettri vibrazionali delle molecole. Tuttavia, tale analisi non consente un'identificazione certa dei materiali, poiché molte molecole, soprattutto organiche, presentano legami simili che quindi danno gli stessi assorbimenti Ir⁵. Generalmente la spettrometria IR consente l'identificazione di gruppi funzionali e quindi di classi di molecole organiche. L'energia di vibrazione di una molecola è in relazione con i movimenti di stiramento o *stretching* (vibrazioni lungo la direzione dei legami) e con i movimenti di

deformazione o *bending* cioè la variazione degli angoli di legame, o torsioni. L'interazione delle molecole con la radiazione infrarossa, se oppor- tunamente misurata in uno spettrometro, permette di ottenere uno spettro, ovvero un grafico in cui si riporta l'assorbimento in funzio- ne del numero d'onda (inverso della lunghezza d'onda). Lo spettro infrarosso viene esaminato e confrontato con quelli dei materiali di riferimen- to conosciuti, sia attraverso banche dati informa- tizzate, sia per mezzo di raccolte di spettri personalizzate che ciascun ricercatore crea in base alle proprie esigenze. L'esperienza dell'operatore resta comunque fondamentale per la corretta lettura e interpretazione degli spettri infrarossi. Gli spettri, ottenuti in riflettan- za diffusa, vengono riportati come percentuale di luce riflessa in funzione del numero d'onda (espresso in cm⁻¹). Gli spettri sono stati letti e interpretati tenendo in considerazione alcuni testi di riferimento per la spettrofotometria infrarossa applicata ai beni culturali⁶ nonché alcune banche dati del Laboratorio di Diagnostica per la Conservazione e il Restauro "Michele Cordaro".

Nella tabella 1 si riporta la lettura degli spettri con l'identificazione dei materiali costitutivi del campione esaminato.

TABELLA 1
Lettura e interpretazione degli spettri infrarossi

Campione	Principali bande IR in cm ⁻¹	Composti rilevati in ordine di intensità delle bande IR
SBM1	3450.9, 2981.9, 2873.6, 2514.2, 2138.0, 1795.7, 1667.0, 1582.7, 1322.9, 1110.3, 1053.41, 867.1, 721.4, 680.4	carbonato di calcio, gesso, sostanze organiche proteiche, silicati (ocra e composti della malta)
SBM2	3734.9, 3625.0, 2 259.8, 1652.0, 1540.7, 1461.3, 1129.7, 1028.2, 674.6	silicati e silicati idrati (ocra rossa), sostanze organiche proteiche, gesso
SBM4	3731.8, 1796.1, 1634.6, 1409.4, 872.7, 710.9	carbonato di calcio, silicati (ocra gialla)
SBM5	3527.5, 3404.4, 2512.5, 1 796.1, 1738.5, 1620.8, 1413.2, 1238.2, 1113.1, 1090.8, 1022.3, 873.0, 712.6, 672.8	carbonato di calcio, gesso, sostanze organiche esteree (gruppo carbonilico C=O con stiramento a 1738 cm ⁻¹) probabile colore acrilico
SBM7	3482.4, 2982.6, 2873.8, 2513.6, 21 39.1, 1795.6, 1662.9, 1637.6, 1447.7, 1319.2, 1162.1, 1085.9, 1056.5, 881.6, 784.8, 716.0, 662.2	carbonato di calcio, gesso, sostanze organiche proteiche, silicati
SBM8 zona bianca	3582.2, 3459.9, 2510.9, 2210.9, 2110.1, 1790.0, 1689.4, 1644.5, 1447.5, 1341.9, 1235.9, 1140.7, 876.2, 675.6	gesso, carbonato di calcio, sostanze organiche proteiche
SBM8 zona rossa	3615.6, 3469.6, 2512.4, 2229.4, 2116.2, 1794.5, 1691.0, 1634.6, 1446.9, 1332.5, 1245.8, 1134.6, 872.5, 672.2	gesso, carbonato di calcio, sostanze organiche proteiche
SBM8 zona nera	3732.9, 3527.2, 3411.5, 2262.5, 1682.1, 1620.8, 1455.6, 1115.0, 875.7, 670.6	gesso, carbonato di calcio, alcuni picchi potrebbero essere attribuiti al nero vegetale ma non esistono confronti certi in letteratura

Conclusioni

Le analisi scientifiche eseguite sui brani di pittura murale della chiesa di San Bonaventura hanno permesso di stabilire che gli intonaci sono costituiti da calce e sabbia e risultano abbastanza compatti e uniformi nella maggior parte dei campioni esaminati, tranne alcuni casi dove è presente gesso e il materiale risulta parzialmente decoeso (vedi lo strato di preparazione del campione SBM2). La lettura UV delle sezioni stratigrafiche e l'analisi FTIR hanno permesso il riconoscimento di sostanze proteiche, sia nello strato preparatorio che nell'applicazione della pittura. Le cosiddette "colature bianche", osservabili in diverse aree della chiesa al di sopra dell'intonaco storico, sono risultate costituite prevalentemente di carbonato di calcio e gesso, e sono attribuibili ad interventi recenti legati all'uso del luogo quale scenario di riprese cinematografiche. Le tracce di rosso definito "brillante" sono attribuibili alla presenza di colori moderni a base acrilica e collegabili ad atti vandalici, favoriti certamente dallo stato di abbandono in cui versa attualmente il complesso.

In conclusione, sulla base delle indicazioni fornite dalle analisi, si può affermare che la chiesa di San Bonaventura a Monterano è stata sottoposta a due stesure pittoriche: una prima stesura, presumibilmente una "imbiancatura" a base di calce e sostanze proteiche, risalente forse alla conclusione della fabbrica; una seconda, policroma, da collocare in una fase probabilmente molto vicina. Confrontando i dati scientifici con le informazioni emerse dalle fonti storiche è possibile ipotizzare che la fase di stallo potrebbe corrispondere alla mancata assegnazione della chiesa a conclusione della fabbrica, e, dunque, a una successiva campagna decorativa promossa dai Padri Serviti cui è stato assegnato il convento qualche anno dopo.

La decorazione pittorica risalirebbe, quindi, all'epoca delle trasformazioni che la chiesa subì nel corso del XVIII secolo, che consistettero essenzialmente nella tamponatura della porta destra del presbiterio che dava accesso all'ala settentrionale del convento, nella chiusura della cantoria sudorientale, e nell'aggiunta degli altari delle cappelle Nord-Est e Sud-Est, successivamente alla stesura integrale dell'intonaco. Importante notare, inoltre, la risistemazione dell'altare della cappellina Sud-Ovest, da cui proviene la gran parte dei campioni. La decorazione avrebbe interessato la chiesa tutta, in ogni suo spazio, e sarebbe stata realizzata con pigmenti tradizionali, quali sono le ocre e il nero vegetale, e leganti di tipo proteico. Osservando i brani superstiti si può dedurre che essa doveva presentare una tinta di colore giallo pallido e,

solo nelle cappelle che rivestivano maggior interesse, dipinti policromi retti quasi certamente da un registro figurativo di tipo aniconico, con motivi geometrici astratti o fasce decorative che correavano lungo le pareti e nei sottarchi, e decorazioni in stucco per le cornici mistilinee poste al di sopra degli altari.

Note

* Università degli Studi della Tuscia. Questo testo scaturisce dalla Tesi di Laurea di Giuseppina Bernabei: *Intonaci dipinti della chiesa di San Bonaventura a Monterano*, Corso di Laurea in Beni Storico-Artistici, classe 13 (relatore dott.ssa Claudia Pelosi, correlatore dott. Michele Benucci), Facoltà di Conservazione dei Beni Culturali, Università degli Studi della Tuscia, A.A. 2007/2008.

¹ PELOSI 2000.

² FEIGL 1972; DIMOS 1978.

³ GRIFFITHS, HASETH 2007.

⁴ EASTAUGH *et al.* 2004; BERRIE 2007.

⁵ VOLPIN, APPOLONIA 1999, GRIFFITHS, HASETH 2007.

⁶ DERRICK *et al.* 1999; ADROVER GRACIA 2001.