

Cantiere studio propedeutico al restauro degli intarsi della facciata di San Miniato al Monte Firenze

SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA,
BELLE ARTI E PAESAGGIO PER LA CITTÀ
METROPOLITANA DI FIRENZE
E LA PROVINCIA DI PRATO

Laboratorio di Diagnostica

Stefano Landi
roet_landi@yahoo.it

Valentia Aversa
valentia.aversa@cultura.gov.it

Pasquino Palleschi
pasquino.palleschi@unifi.it



Cenni storici e interventi precedenti

Miniato era un mercante o guerriero romano e nel 205, sotto l'imperatore Decio, venne decapitato. Secondo la tradizione, il santo, con la testa tra le mani, raggiunse il colle fuori dalle mura della città, dove oggi sorge l'attuale chiesa. Il vescovo Ildebrando, dopo il rinvenimento delle sue spoglie nel 1018, avviò la costruzione dell'attuale basilica, che verrà completata nel XIII secolo d.C. Nel corso dei secoli la facciata ha subito diversi interventi di manutenzione e restauro, dovuti principalmente al degrado dei materiali lapidei e agli effetti dell'esposizione agli agenti atmosferici. Tra gli elementi più significativi del prospetto si trova, al secondo ordine, il mosaico realizzato nel XIII secolo, raffigurante Cristo tra la Vergine e san Miniato, che completa il programma decorativo della facciata. Nel XIX secolo furono effettuati interventi di conservazione e di ripristino delle superfici marmoree, in linea con l'interesse dell'epoca per il recupero dei monumenti medievali fiorentini. Nel corso del XX secolo si sono susseguiti ulteriori lavori di manutenzione e consolidamento, volti soprattutto alla conservazione degli intarsi marmorei e delle strutture murarie. L'ultimo intervento di restauro della facciata è stato condotto tra il 1993 e il 1997.

Tecnica esecutiva

La Basilica di San Miniato, capolavoro dell'architettura romanica toscana, è caratterizzata dal rivestimento bicromo della facciata in marmo bianco (di riempimento da antichi monumenti romani) e serpentinite (Verde di Prato). La composizione, di carattere classicheggiante e geometrico, realizzata attraverso intarsi marmorei bicromi, ha avuto una notevole influenza sull'architettura regionale. Gli intarsi del rivestimento coinvolti nel cantiere studio sono: nel terzo ordine una porzione dell'intarsio raffigurante il drago/ippocampo (Fig.4); nel secondo ordine la cornice decorativa delle specchiature (Fig. 5); nel primo ordine la specchiatura dell'arco (Fig. 6). La muratura della facciata è realizzata con conci squadri di Pietraforte e presenta una tessitura ordinata, come mostrano le porzioni a vista degli altri prospetti. Il rivestimento fu eseguito progressivamente, a partire dal primo ordine e procedendo dal basso verso l'alto, posizionando i vari elementi costitutivi e ancorandoli al paramento murario mediante staffe in ferro battuto, come individuato dalle indagini paometriche (Fig. 7). Sulla base delle osservazioni dirette e grazie alle indagini eseguite (endoscopiche Fig. 8, sonar e radar Fig. 9) è stato possibile individuare i diversi spessori delle lastre di marmo, che variano dai 3 ai 4 cm. Ciò testimonia un impiego misurato del materiale, probabilmente finalizzato al risparmio delle risorse disponibili per il completamento del rivestimento dell'intera facciata. Il disegno geometrico dei motivi decorativi, una volta definito, veniva tracciato su scalpelli piatti (circa 5-6 cm); successivamente venivano realizzati gli incassi, con una profondità di circa 1,2-1,3 cm, destinati ad accogliere gli intarsi in Verde di Prato. Questi erano realizzati singolarmente e presentavano uno spessore di circa 8-9 mm. Per l'adesione delle tessere veniva impiegata una malta di calce con rapporto tra legante e inerte pari a 1:2.

Stato di conservazione

L'esame macroscopico e le analisi di laboratorio eseguite sulle superfici lapidee interessate dal cantiere pilota, esteso ai tre ordini della facciata, hanno evidenziato morfologie di degrado diverse in relazione alla diversa natura dei materiali utilizzati per la realizzazione della facciata: le superfici del marmo sono interessate essenzialmente da erosione, microfessurazioni e modeste solfatazioni. Evidenti processi degradativi interessano anche le arenarie dei marcapiani con processi di decoesione insieme a solfatazioni. Ben più evidenti sono invece le morfologie di degrado della serpentinite caratterizzata da una fitta rete di microfessure, anche profonde, responsabili di disgregazione, macrodistacchi e di un elevato assorbimento di acqua con conseguente rischio di stress dovuti a fenomeni di gelività. L'esame macroscopico delle superfici del verde di Prato evidenzia anche numerose tracce di precedenti interventi di restauro, quali stuccature, fermature, incollaggi e scialbature. Nel caso della serpentinite risulta particolarmente evidente una patina giallo-grigia dovuta all'alterazione dei trattamenti delle superfici nel tempo. Inoltre, le integrazioni e le stuccature, realizzate con malte a base di calce miscelate con prodotti organici e trattate con finiture cromatiche risultano oggi interessate da un degrado chimico e da distacchi di elementi filiformi. È stata inoltre riscontrata una significativa presenza di biodeteriogeni, soprattutto sui piani orizzontali dei marcapiani e negli interstizi, nei giunti e lungo i perimetri delle lastre, dove risultano più favorevoli le condizioni di sviluppo della colonizzazione biologica essendo presenti depositi terrosi che mantengono maggiormente l'umidità.



Fig.1 Rilievo aerea del cantiere studio



Fig.2 Cantiere studio sulla facciata



Fig.4 Porzione d'intarsio del terzo ordine



Fig.5 Intarsi del secondo ordine



Fig.6 Intarsio del primo ordine

Fig.3 Cantiere studio

Prove sperimentali

Il cantiere pilota è stato finalizzato alla verifica delle metodologie più idonee per la pulitura, il trattamento biocida, il consolidamento e la protezione delle superfici lapidee e degli intarsi presenti nella facciata caratterizzata dalla compresenza di marmo, arenaria, serpentinite e laterizio. Gli interventi hanno avuto inizio con operazioni preliminari di messa in sicurezza e preparazione delle superfici, comprendenti il sollevamento delle linee telefoniche, la rimozione dei dissuasori anti-volanti e dei residui siliceici, nonché la spolveratura delle superfici mediante aspirapolvere e pennelli a setola morbida. Successivamente è stato eseguito il lavaggio con acqua e spazzole morbide, con raccolta dei residui tramite spugne e accurato risciacquo delle superfici. Una fase rilevante del cantiere pilota ha riguardato i trattamenti biocidi per la rimozione dei biodeteriogeni, con particolare attenzione alla presenza di muschi, licheni e colonizzazioni biologiche penetranti nella porosità delle pietre. Sono state quindi effettuate diverse prove di applicazione mediante impacchi di polpa di carta con soluzioni biocide a base di sali di ammonio quaternario (tra cui Prenetol RL80, Benzalconio cloruro, Biotin T) e altri formulati specifici (Bioters, ESSENZIO e Bioremove), con tempi di contatto variabili tra 24 e 72 ore. In alcuni casi il trattamento è stato ripetuto più volte e completato con rifiniture meccaniche di precisione mediante bisturi per la rimozione dei talli lichenici più resistenti. Le operazioni di pulitura delle superfici lapidee sono state eseguite mediante lavaggio con acqua e frizionamento manuale con spazzole morbide di diversa dimensione. Sulle superfici in serpentinite è stato inoltre effettuato un passaggio con acetone tramite compresse di cotone, finalizzato alla rimozione dei depositi polverosi fissati da precedenti trattamenti a base di resine fluorurate e alla parziale rimozione dello strato superficiale ossidato delle stuccature. Le prove di pulitura hanno consentito di evidenziare la presenza di integrazioni e stuccature realizzate in precedenti restauri con resine fluorurate, inerti e pigmenti, che nel tempo hanno subito fenomeni di alterazione cromatica e ossidazione superficiale. Parallelamente sono state effettuate prove di consolidamento differenziate in funzione delle diverse litologie, utilizzando prodottipreventivamente sperimentati in laboratorio (Fig.10): - applicazione di nano-calci (Nanorestore) per le superfici in marmo (Fig.11); - utilizzo di resine fluorurate (Fluoline CP) per la serpentinite; - applicazione di RC70 additivato con nanoparticelle di SiO₂ per superfici in serpentinite (Fig.12). Le applicazioni sono state effettuate a pennello in più mani fino a completo assorbimento, su aree campione selezionate. Particolare attenzione è stata dedicata agli elementi decorativi a intarsio, costituiti da materiali diversi accostati tra loro, per i quali si è proceduto con applicazioni di precisione mediante pennelli di piccole dimensioni. Dopo la pulitura e il consolidamento sono state eseguite nuove stuccature, precedute dalla rimozione delle integrazioni instabili. Le stuccature profonde sono state realizzate con malta di calce e inerti, mentre quelle superficiali sono state eseguite con resine fluorurate additivate con inerti macinati (verde Alpi, diabase, bardiglio, nero ebano) e granulometrie e percentuali differenziate (Fig.13), al fine di ottenere una migliore integrazione cromatica con la serpentinite (Fig.14ab). Infine sono state effettuate prove di trattamento protettivo mediante applicazione di un prodotto a base di organosilossani oligomeri (Silo 111), applicato a pennello su alcune aree campione consolidate e su elementi particolarmente esposti, dove necessario come prevenzione alla formazione dei biodeteriogeni è stato aggiungendo un biocida al 3% di p.a.(Biotin R).

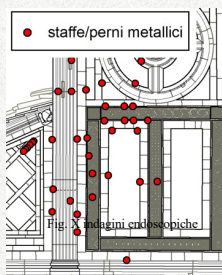


Fig. 7 Indagini paometriche secondo ordine



Fig.8 Indagini endoscopiche

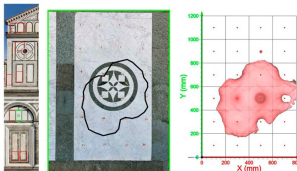


Fig. 9 Indagini soniche e radar

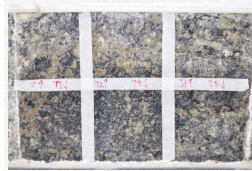


Fig.10 Test comparativi di consolidamento



Fig. 11 Consolidamento con nanocalci del marmo



Fig. 12 Consolidamento serpentinite con RC70 + nano particelle di SiO₂.

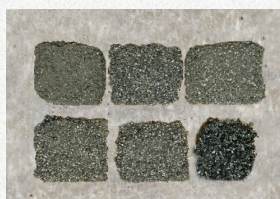


Fig.13 Prove di malte con fluorurati e miste d' inerti



Fig.14ab Integrazione delle tessere mancanti e stuccatura microfratture prima e dopo

Conclusioni

Le attività del cantiere pilota hanno permesso di valutare lo stato di conservazione dei materiali della facciata e degli intarsi, conoscenza utile alla scelta e messa a punto delle metodiche più efficaci per il restauro. I trattamenti biocidi, integrati da rifiniture meccaniche, hanno consentito di contrastare efficacemente i biodeteriogeni. La pulitura ha evidenziato interventi precedenti con resine e malte alterate, con conseguenti effetti cromatici e ossidativi sulla leggibilità dell'apparato decorativo. I consolidamenti hanno confermato l'efficacia di nano-calci per il marmo, silicati per le arenarie e resine o sistemi composti per la serpentinite, particolarmente sensibile alla disgregazione. Particolare attenzione va riservata alle tarsie lapidee e agli accostamenti policromi, con consolidamenti superficiali e in profondità, in particolare per gli intarsi in serpentinite. La messa in sicurezza delle lastre di marmo a supporto degli intarsi del terzo ordine prevede interventi strutturali non invasivi mediante punti di ancoraggio e iniezioni consolidanti per la ridessione alla muratura. I risultati costituiscono una base metodologica solida per estendere le strategie all'intero paramento murario, nel rispetto dei criteri di minimo intervento, compatibilità dei materiali, reversibilità e leggibilità dell'apparato architettonico e decorativo.

Si ringraziano l'arch. Michele Lombardi RUP del Demanio referente per i lavori del PNRR, l'ing. Susanna Carfagni COMES Studio associato, la Prof.ssa Federica Valentini del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche dell'Università di Roma Tor Vergata, il dott. geol. Gianfranco Censini della Georisorse, Prof. Carlo Alberto Garzone e dott.ssa Teresa Salvatici del dipartimento di fisica della Terra dell'Università di Firenze

