

COMUNE DI SESTO SAN GIOVANNI (MI)

INTERVENTO DI RIFACIMENTO DELLE COPERTURE, RIPRISTINO DELLE FACCIATE E DELLE SUPERFICI ESTERNE, PROTEZIONE ALLO SFONDELLAMENTO DEI SOLAI E RIFACIMENTO DELLE SOPRASTANTI PAVIMENTAZIONI DI UNA PORZIONE DELLE GALLERIE DEL CIMITERO MONUMENTALE DI SESTO SAN GIOVANNI .

PROGETTO ESECUTIVO

data
luglio 2026

Responsabile Unico del Progetto: Ing. Alessandro Castelli

aggiornamento

Progettisti:

SA

SPADA e ASSOCIATI srl

Sede legale: via Padre Vicinio da Sarsina 42, Cesena
Sede operativa: via Carlo Cattaneo 26, Monza
Mail: progettazione@spadaeassociati.eu
Pec: spadaeassociati@pec.it
Arch. Marco Spada, Ordine degli Architetti PPC di Milano n. 17112

Consulenti:



Progetto strutturale
Coordinamento sicurezza



Progetto impianti elettrici

Arch. Anja Visini

Rilievi e restituzioni grafiche

Dott. Andrea Monti

Progetto di restauro

PROGETTO RESTAURO.
RELAZIONE SPECIALISTICA RESTAURO.

R.R.01

RELAZIONE TECNICA

CRITERI E MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO

L'iter progettuale in questa fase si è sviluppato nel rispetto della realtà storica dell'immobile con salvaguardia della sua storicità, con un progetto caratterizzato da un atteggiamento conservativo e una risposta progettuale pertinente alle esigenze della committenza.

LA REDAZIONE DEL PROGETTO

La fase preliminare della conoscenza ha assunto grande importanza. In questa fase l'immobile è stato considerato nel suo "stato attuale", in quanto momento riepilogativo e significativo di tutte le stratificazioni che materialmente l'hanno caratterizzato nel suo divenire.

INDAGINI, ANALISI VISIVE

Le analisi e le indagini eseguite, svolte per questa fase di progettazione, sono state finalizzate soprattutto alla verifica della consistenza degli elementi, delle strutture e delle superfici, per accertare la reale necessità di intervento sugli elementi degradati.

Si è proseguito quindi con l'analisi delle tecniche costruttive per determinare i difetti e i limiti insiti in esse, le carenze esecutive, le caratteristiche e l'entità stessa dei fenomeni di degrado.

Tutte le indagini preliminari sono state effettuate secondo le raccomandazioni NORMAL - UNI. In particolare per la valutazione dello stato di conservazione si è proceduto con un'attenta OSSERVAZIONE VISIVA del manufatto (v. NORMAL 1/80, 3/80, 20/85; v. UNI 11182:2006) per verificarne lo stato attuale e le sovrapposizioni eseguite in epoche diverse.

Un esame preliminare delle superfici, dettagliato e articolato, ha permesso una comprensione dello stato d'invecchiamento delle stesse e delle sue criticità, consentendo di impostare una proposta esecutiva degli interventi necessari per il recupero e il riutilizzo, con consolidamenti, risanamenti e bonifiche.

In particolare per una prima valutazione dello stato di conservazione si è proceduto con un'attenta OSSERVAZIONE VISIVA del manufatto (v. UNI 11182:2006).

Stato di conservazione: materiali e degradi

Per la valutazione dello stato di conservazione si è proceduto con un'attenta osservazione visiva del manufatto effettuata secondo le normative UNI (v. UNI 11182:2006).

Uno dei maggiori problemi è il biodeterioramento che si verifica per mezzo di colonizzazione di organismi viventi nella forma di patine biologiche, biofilm e infestazione.

Lo sviluppo e la presenza dei microrganismi causa degradi di tipo fisico (penetrazione e accrescimento dei biodeteriogeni), chimico (utilizzo del substrato a scopi nutrizionali ed emissione di metaboliti secondari) ed estetico (presenza di patine colorate) nei substrati.

Tra i fattori ambientali dannosi alla conservazione sono da considerarsi anche i cicli umido/secco che inducono, a seconda delle condizioni termoigrometriche stagionali, processi di dissoluzione e ricristallizzazione di sali solubili. Il fenomeno porta alla formazione periodica di efflorescenze o sub-efflorescenze in grado di indurre decoesione, micro-fratturazione e talvolta distacchi in pietre ed intonaci. In alcune zone si individuano infatti distacchi (di lieve entità) ed efflorescenze saline.

Alcuni problemi conservativi sono legati a danni meccanici, antropici o legati a interventi manutentivi precedenti (sovrapposizioni, integrazioni con materiali non idonei).

Diffusa è la presenza di scialbi o rappezzi cementizi che sono soggetti a fenomeni di distacco degli stessi, tale da causare alterazione sul lungo termine anche nel substrato originale.

Si segnala, in riferimento a interventi antropici, la presenza di piante in prossimità che comporta un costante accumulo di umidità sulle superfici murarie stesse.

Gli elementi più esposti od orizzontali presentano inoltre una leggera forma di erosione per dilavamento dalle piogge e dagli agenti atmosferici, con anche cavillature e piccole lesioni.

Per gli elementi metallici si registra l'ossidazione e presenza di ruggine.

Conclusioni

Il complesso si presenta con un semplice ma nobile apparato decorativo in materiali compositi (tipo cemento decorativo) e pietre (graniti, marmi).

La summa degli elementi decorativi comprende: colonne e balaustre, cornici e capitelli.

Lo stato di conservazione è genericamente discreto, sono discretamente preservati sia l'apparato ornamentale in cemento decorativo sia la pietra.

Tuttavia, analizzando nel dettaglio si evidenzia la presenza di alcune patologie di degrado che necessitano d'intervento manutentivo per ripristinare un reale equilibrio conservativo nel bene.

In forme più o meno incisive, sono presenti a carico dei suddetti elementi decorativi, alcuni fenomeni di degrado che saranno ora elencati.

In primis, si individua la classica presenza di accumulo di depositi superficiali (particolato metallico, polvere, terriccio, guano, ecc) che ha spessore variabile e generalmente scarsa coerenza e aderenza con il materiale sottostante.

Tale degrado può causare, in funzione della scabrosità della superficie, alterazione cromatica e indirettamente degrado chimico consentendo l'ingresso di particolato potenzialmente dannoso all'interno delle porosità del materiale. Il deposito superficiale interessa l'intera superficie e in alcune zone, più protette, è di tenore molto più consistente.

Su questi elementi si riscontra diffusamente la presenza di consistente biodeterioramento, chiaramente da ricondursi alla cornice ambientale dell'architettura.

La consistenza del biofilm è maggiore nelle aree meno esposte al dilavamento ed è presente in proporzione variabile in base alle caratteristiche morfologiche del substrato (scabrosità, asperità, rientranze, ecc...).

Si riscontra anche la presenza di danni fisici quali scagliature e fessurazioni dati tanto da cause meccaniche quanto indirettamente da fattori chimici. Tali fenomeni si manifestano con una degradazione che porta al distacco totale o parziale di scaglie di materiale, in apparenza disallineato, che presenta forma irregolare e spessore consistente e disomogeneo.

Sono localizzate in corrispondenza di innesti tra elementi architettonici o materiali/elementi metallici di aggiunta successiva e in corrispondenza dei ferri di armatura corrosi.

Si riscontrano anche localizzati fenomeni di lieve erosione del materiale lapideo, ovvero l'asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di varia natura; ad esempio meccanici (pioggia battente, abrasione strati corticali da vento) o chimici (aggressione chimica inquinanti, biodegrado) tali da innescare processi di erosione per corrosione.

Qualora fosse necessario, per ampliare la conoscenza dei materiali e delle forme di degrado, in fase di cantiere si potranno prelevare campioni dal manufatto procedendo alle seguenti analisi di laboratorio:

- a) caratterizzazione mineralogico-petrografica e analisi chimica (v. NORMAL 10/82, 12/83, v. UNI 11084:2003, 11087:2003);
- b) analisi poro simmetrica (v. NORMAL 4/80);
- c) assorbimento d'acqua per immersione totale (v. NORMAL 7/81);
- d) assorbimento d'acqua per capillarità (v. NORMAL 11/82);
- e) misura delle caratteristiche meccaniche (resistenza a compressione, a trazione, a flessione, modulo di Young, coefficiente di Poisson, grado di elasticità, ecc.);
- f) misura delle caratteristiche tecniche (coefficiente di dilatazione lineare, conduttività termica, ecc.).

L'INTERVENTO DI CONSERVAZIONE

I protocolli d'intervento (rif. NORMAL 20/85) vengono ora indicati sulla base delle attuali conoscenze e canoni d'intervento e sono definiti sulla base degli esiti delle informazioni acquisite grazie alle indagini compiute e in particolare sugli elementi e sulle superfici, nonché sugli elementi lapidei naturali e artificiali.

Proposte grafiche sono state redatte in questa fase per l'elaborazione e l'indicazione delle mappature delle diverse operazioni e interventi da eseguire.

Per quanto riguarda le superfici, si potrebbero prevedere, in fase di cantiere, campionature con esplorazioni delle superfici, verificando così, oltre alla stratigrafia, la consistenza dei materiali stessi e la presenza di diversificati stati fisici. I risultati permetteranno di sviluppare una proposta metodologica ancora più definita rispetto alle attuali conoscenze.

Lo sviluppo dell'itinerario previsto verrà inoltre definito con gli Organismi di Tutela.

Gli interventi

Presa in esame l'esperienza maturata e le indicazioni suggerite dalla manualistica, si ritiene utile proporre quegli interventi che, entro costi accettabili, consentano di ritrovare un corretto equilibrio dello stato fisico del monumento, eliminando soltanto ciò che può essere dannoso per la conservazione dei materiali.

Per quanto concerne l'aspetto del restauro, nel suo intento conservativo, prevede una progressiva serie di interventi. In tal senso, verrà preliminarmente effettuata in cantiere un'esplorazione oggettiva di alcune superfici che suscitano preoccupazione nella sua attuale consistenza. Questa fase di approfondimento, si rivolgerà perciò ad ottenere una migliore conoscenza degli elementi presenti. In questi casi si prevedono campionature, verificando così la consistenza dei materiali stessi e la presenza di particolari patologie. I risultati permetteranno di confermare successivamente una soluzione o soluzioni intermedie o miste previste.

Tra le 'esplorazioni' preliminari, si ritiene di includere una campagna stratigrafica (saggi stratigrafici puntuali), condotta da parte di restauratore abilitato, per le superfici oggetto d'intervento, da realizzarsi in sede di accantieramento, prima dell'avvio di qualsiasi intervento alle superfici.

Sulle restanti superfici si ritiene di intervenire facendo precedere ogni operazione sia da un controllo dei fenomeni anomali, sia dall'analisi diretta delle superfici, in modo da dare avvio a campionature, con un'azione differenziata, atta a soddisfare l'intento conservativo e di recupero ambientale.

L'apparato decorativo, come già detto nel complesso discretamente conservato, presenta comunque alcuni degradi quali depositi di particolato vario che inducono alterazione cromatica nelle superfici, presenza di biodeteriogeni, decoesione, fessurazioni e mancanze nel substrato lapideo.

Tutti gli elementi ornamentali saranno oggetto di una revisione dello stato di conservazione con mappatura documentaria. Le fasi di restauro riguarderanno disinfezione, pulitura (rimozione delle efflorescenze saline presenti, dei depositi superficiali incoerenti, di stuccature improprie o strati superficiali alterati se presenti), consolidamento, stuccatura ed equilibratura estetica finale.

Disinfezione

Disinfezione delle superfici mediante applicazione a pennello di biocida chimico (es. tipo benzalconio cloruro in soluzione alcolica) per arrestare l'attacco biologico delle superfici e inibire lo sviluppo di nuove colonizzazioni biologiche.

Da valutare con la D.L. eventuali applicazioni fogliari e radicali di composti di bantariolo sulle poche aree soggette a colonizzazione di vegetazione superiore, al fine di ottenere un rinsecchimento delle stesse e facilitarne la rimozione meccanica. A seguito del trattamento di disinfezione chimica, si prevede dunque la cauta rimozione meccanica della vegetazione superiore presente sui paramenti murari, in assoluto rispetto dello stato di coesione strutturale della compagine muraria.

Si prevede una preliminare fase di verifica dello stato di conservazione delle superfici a stretto contatto con la colonizzazione biologica superiore al fine di dar coesione materica al substrato biocolonizzato e, laddove manchi, di fornire al substrato sufficienti condizioni di stabilità in vista del trattamento di disinfezione e delle successive lavorazioni.

Si valuterebbe dunque, in corso d'opera ed *in situ*, l'eventuale pre-consolidamento di substrati fragili prima della rimozione di corpi vegetali di importanti dimensioni, la cui asportazione grossolana potrebbe causar danni.

Consolidamento preliminare

Pre-consolidamento delle superfici fortemente disgregate e con accentuate forme di esfoliazione mediante impregnazione del materiale con silicato di etile applicato a pennello. Esecuzione di stuccature di riempimento/sigillature ed appoggio di scaglie eventualmente sollevate con malta a base di calce idraulica **esente sali** e polvere di pietra/sabbia; fissaggio di scaglie e pezzi di maggiore entità con resina epossidica.

Pulitura

Le operazioni di pulitura sono finalizzate alla rimozione di materiali sovrammessi quali accumuli di depositi polverulenti di natura organica (residui patine biologiche) o inorganica (particolato carbonioso o metallifero), macchie da ossidazione di elementi metallici, croste dendritiche, ecc... In funzione delle tipologie di materiali da rimuovere, si propongono varie metodologie di pulitura da validarsi previ test preliminari *in situ*.

Il processo di pulitura sarà mantenuto controllabile, graduale e selettivo.

Preliminare rimozione di depositi superficiali incoerenti a secco mediante l'uso di spazzole e pennelli morbidi.

Pulitura di tutte le superfici mediante lavaggio con impianto erogante acqua a bassa pressione con acqua anche calda regolata in base alla reale consistenza del fondo allo scopo di rimuovere in profondità lo sporco senza intaccare l'integrità delle superfici originarie esistenti.

Rimozione di depositi superficiali coerenti/incrostazioni/percolazioni mediante applicazione di compresse di polpa di carta imbevute di soluzioni di sali inorganici (es. carbonato di ammonio) in modalità e tempi di applicazione da definirsi a seguito di test *in situ* e approvati dalla DL.

Consolidamento

Riadesione di piccole parti di pietra lapidea pericolanti o distaccate con resina epossidica bicomponente ove necessario.

Integrazioni e stuccature conservative

Stuccatura di fratture, microfratture con integrazione e rifacimento di giunti e/o mostrine da eseguirsi mediante applicazione di malta a base calce idraulica a basso contenuto salino e inerti minerali, sovrapposta a strati sottili stesi in più fasi.

Nell'integrazione di cornici o modanature si prevede l'impiego, laddove necessario, di sagome per la corretta modellazione delle forme.

Le integrazioni verranno realizzate secondo i principi della compatibilità materica e della riconoscibilità dell'intervento. La formulazione della malta prevede l'impiego di inerti selezionati (sabbia, polvere di marmo, ecc...) al fine di raccordarsi con le caratteristiche di colore, porosità e resistenza meccanica del materiale originale, restando comunque riconoscibili all'osservazione da vicino rispetto all'originale.

Revisione e equilibratura cromatica

Revisione ed equilibratura cromatica mediante applicazione di una stesura monocroma a base di calce, applicando il prodotto a pennello.

Protezione finale

L'applicazione di uno strato protettivo nanotecnologico idrorepellente, iningiallente, incolore, non pellicolante.

Trattamento dei ferri d'armatura affioranti

Pulizia mediante spazzolatura meccanica delle superfici portate a vista eliminando croste di ossidi e residui di ruggine.

Trattamento dei ferri scoperti "al vivo" e ripuliti, con formulato cementizio bicomponente a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti ad azione passivante e inibizione della corrosione allo scopo di costituire una protezione anticorrosiva e rialcalinizzante dei ferri e allo stesso tempo un ponte di adesione per le malte di recupero, data a pennello in ragione di due mani (mm.1,5-2) distanziate di almeno tre ore tra loro. Dove necessario la riparazione strutturale si avvarrà di vincoli di sicurezza degli elementi distaccati con sistemi di ancoraggio costituiti da perni di acciaio inossidabile oppure da barre filettate di adatte dimensioni fissati con appositi ancoraggi meccanici e chimici, armati con una serpentina di filo di acciaio inox.

Manutenzione elementi metallici e opere in ferro

ANDREA MONTI

Restauro e Conservazione Opere d'Arte

Per la conservazione degli elementi metallici esistenti, si provvederà come di seguito:

accurata pulizia, lavaggio e sgrassaggio di tutte le parti;

carteggiatura;

fissaggio, revisione e ingrassaggio dell'eventuale ferramenta di portata e di chiusura

verniciatura degli elementi metallici e delle grate;

Verniciatura di finitura di superfici in ferro già preparate con due mani di smalto ferro micaceo a base di pigmenti e ossidi di ferromicaceo.

Sede legale: Vicolo Stallo, 2 – 23900 Lecco ☎ 392 071 82 63

Part. Iva: 01000200137 - C.F: MNTNDR74B13E 507P

Email: montirestauro@gmail.com Pec: montirestauro@pec.it SDI: 5RVO82D