

I promotori



Main sponsor



Sponsor tecnici



Con il patrocinio di



Intervento sulla facciata: messa in sicurezza delle murature e parziale revisione degli intonaci (2007-2008)

Relazione tecnica

I rilievi geometrici, dei materiali e del degrado sono stati eseguiti ed elaborati graficamente a partire dal mese di luglio del 2007.

Analisi dei materiali

Prima dell'intervento di restauro, il corpo principale dell'intonaco della facciata della Chiesa (specchiature e paraste) era costituito da uno strato di intonaco di malta bastarda a forte componente cementizia, dello spessore medio di circa 2 cm, ad eccezione della zona bassa della zoccolatura (spessore pari a circa 3 cm). L'intonaco delle superfici esterne era quasi interamente stato sostituito, in tempi recenti, con un nuovo intonaco, scorticando i precedenti strati e intervenendo anche con la ristilatura dei giunti di allettamento del paramento murario.

I saggi effettuati e le osservazioni macroscopiche non avevano fatto emergere tracce di intonaci precedenti, fatta eccezione per qualche limitata area delle cornici e dei cornicioni, ove si rintracciava una malta povera di calce idraulica.

Sulla superficie dell'intonaco si leggevano due mani di tinteggiatura degli sfondati, date in due riprese diverse: si trattava di due colorazioni gialle, di intensità differente. Non erano invece state rintracciate coloriture sulle cornici e sulle statue, per le quali si riconosceva sempre almeno uno strato di tinteggiatura bianca. Unica eccezione, una coloritura verde pastello sulla cornice che delimitava la nicchia con la statua di S. Rocco, apposta sopra ad uno strato cementizio.

Il paramento murario risultava in laterizi pieni, posati di costa, di spessore medio pari a circa 55 cm. Le paraste e i cornicioni erano costituiti da mattoni pieni sagomati e modanati con intonaco di finitura.

Le "copertine" e le scossaline del timpano, poste a protezione della sottostante muratura dall'azione dilavante delle acque meteoriche, erano in rame. Le "copertine" delle parti di cornice maggiormente aggettanti

www.milanoneicantieridellarte.it

Segreteria Tecnica:

Istituto per i Navigli

Associazione Amici dei Navigli

Segreteria Organizzativa:

Assimpredil Ance

T 02.8812951

info@milanoneicantieridellarte.it

I promotori



Main sponsor



Sponsor tecnici



Con il patrocinio di



erano invece state realizzate con uno strato di cemento impermeabile, dello spessore di circa 6 cm (con incollati dissuasori plastici antipiccione). In piombo erano i telai fissi della vetrata centrale.

Le cinque statue poste nelle nicchie erano in conglomerato cementizio, colato in stampi, e l'ossatura metallica interna risultava a vista in qualche punto. Più mani di tinteggiature di colore bianco erano state negli anni poste a protezione delle stesse statue.

Infine i tre affreschi colorati, erano stati realizzati incidendo e colorando il supporto cementizio dell'intonaco sottostante.

Analisi del degrado

Fenomeni estesi di degrado interessavano la maggior parte del corpo dell'intonaco cementizio della facciata, che risultava rigonfio e distaccato dal sottostante paramento laterizio, e, talvolta, in pericolo di caduta. Criptoeflorescenze saline erano ben visibili all'interfaccia malta - mattone, soprattutto attraverso i vuoti lasciati dalle mancanze di intonaco.

Ad un'analisi macroscopica ravvicinata, in molte zone lo strato di tinteggiatura superficiale risultava incoerente e "spellicolava", oltre a presentare numerose cavillature superficiali.

L'intonaco povero di calce, di cui rimanevano poche tracce, risultava piuttosto incoerente e disgregato: fenomeni di polverizzazione e dilavamento superficiale tendevano ad assottigliare lo strato di protezione dei mattoni modanati sottostanti, esponendo anch'essi a possibili fenomeni di degrado (polverizzazione ed esfoliazione).

Le mancanze erano perlopiù localizzate nelle aree dei cornicioni poste sotto le "copertine" cementizie, dove le abbondanti acque meteoriche avevano sostato ed esercitato una forte azione dilavante.

Tutte le superfici erano localmente interessate da fenomeni di deposito superficiale. In particolare, poi, nelle aree protette dagli aggetti e nelle nicchie, erano presenti numerosi nidi di insetti e vespe.

Le "copertine" cementizie degli sporti presentavano in molti punti patine biologiche (licheni) ed erano ricoperte da un diffuso deposito superficiale di colore nero.

I pochi elementi metallici presenti (grate anti-intrusione, zanche, pluviale) erano in gran parte ossidati, a causa dell'azione di percolamento delle acque.

Infine, le statue in cemento poste nelle cinque nicchie, erano principalmente interessate da fenomeni diffusi di "spellicolamento" e

www.milaneicantieridellarte.it

Segreteria Tecnica:

Istituto per i Navigli

Associazione Amici dei Navigli

Segreteria Organizzativa:

Assimpredil Ance

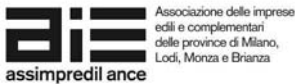
T 02.8812951

info@milaneicantieridellarte.it



Milano nei cantieri dell'arte

I promotori



Main sponsor



Sponsor tecnici



cavillatura dello strato di finitura a tinteggio bianco. Patine biologiche e depositi superficiali erano invece diffusi solo nelle aree dove l'acqua piovana non scorreva. Scarse erano le fessurazioni e le mancanze (alcune dita delle mani) che, ove presenti, però, esponevano all'acqua e all'aria, e quindi all'ossidazione, lo scheletro metallico interno.

Dal rilievo del quadro fessurativo emergeva come la zona maggiormente lesionata fosse quella in corrispondenza della prima cappella della navata laterale destra. Qui il dissesto si manifestava sia con lesioni ben visibili all'esterno della cappella, sia con un esteso quadro lesivo sulle volte interne alla Chiesa; si osservava inoltre l'esplosione del capitello dell'angolo più esterno. La facciata principale presentava una lesione verticale posizionata centralmente, visibile con chiarezza in corrispondenza del cornicione, al di sotto della grande finestra centrale. Inoltre, in corrispondenza della navata laterale di sinistra, si rilevava un'ulteriore lesione verticale nella parte alta della facciata.

LE CAUSE DEL DEGRADO

La presenza continua di acqua nella muratura e negli intonaci aveva provocato importanti danni non solo agli strati superficiali, ma anche alle stesse strutture portanti della fabbrica. L'evaporazione dell'acqua infiltrata nelle murature dall'alto, unita a quella assorbita dal basso e diffusa in verticale per capillarità (acqua di imbibizione dai terreni alluvionati), aveva reso inoltre questa struttura particolarmente esposta a ulteriori fenomeni di degrado. In particolare, in questo paramento in laterizi, legato presumibilmente da malte povere di calce idraulica (ad eccezione delle ristilature cementizie esterne), e coperto da un intonaco di finitura a base cementizia, sia esterno che interno alla Chiesa, l'eliminazione e l'evaporazione dell'acqua infiltrata non veniva favorita. Dunque le zone maggiormente degradate risultavano quelle più deboli e dove lo spessore dell'intonaco nuovo era inferiore o inesistente: le modanature dei cornicioni. Qui infatti, l'acqua infiltrata, ricca di sali, aveva rotto e distaccato lo strato di intonaco dal suo supporto (rigonfiamenti, bolle, distacchi), con conseguente pericolosa caduta a terra di materiale.

Inoltre, lo stesso laterizio imbibito di acqua e sali, esposto alle intemperie, tendeva progressivamente a degradarsi (esfoliazione e polverizzazione), a partire naturalmente dall'interfaccia più esterna.

Con il patrocinio di



www.milanoneicantieridellarte.it

Segreteria Tecnica:

Istituto per i Navigli

Associazione Amici dei Navigli

Segreteria Organizzativa:

Assimpredil Ance

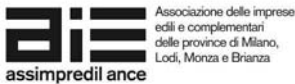
T 02.8812951

info@milanoneicantieridellarte.it



Milano nei cantieri dell'arte

I promotori



Main sponsor



Sponsor tecnici



Con il patrocinio di



Tale fenomeno tendeva a peggiorare in presenza dei cosiddetti “ristagni” delle acque meteoriche, che avvenivano principalmente in corrispondenza di spigoli e incavi della struttura (modanature, decorazioni, etc.).

Di seguito l'elenco delle patologie riscontrate sulla facciata della Chiesa di San Rocco, divise a seconda del supporto. La classificazione delle tipologie di degrado mappate facevano riferimento alle indicazioni fornite dalla Raccomandazione Normal 1/88 *Alterazioni macroscopiche dei materiali lapidei: lessico*.

INTONACO CEMENTIZIO: mancanza (caduta o perdita di parti), rigonfiamento e distacco (soluzione di continuità tra strati superficiali del materiale, sia tra loro che rispetto al substrato; prelude alla caduta degli strati stessi), deposito superficiale (accumulo, di spessore variabile e scarsa coerenza e aderenza, di materiali estranei di varia natura, quali polvere, terriccio, etc.), esfoliazione strato tinteggiatura, patina biologica, fessurazione.

INTONACO DI CALCE IDRAULICA AD UNO STRATO (alcuni cornicioni e modanature): mancanza, polverizzazione, disgregazione ed erosione (decoesione caratterizzata da distacco di granuli di cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche, dovute a processi chimici e biologici), deposito superficiale (accumulo, di spessore variabile e scarsa coerenza e aderenza, di materiali estranei di varia natura, quali polvere, terriccio, etc.).

MURATURA IN LATERIZI: esfoliazione, polverizzazione, fessurazione.

Per quanto riguarda la diagnosi del dissesto, il cinematismo che si era generato, ed il conseguente quadro lesivo, potevano essere ricondotti ad un cedimento di fondazione localizzato in corrispondenza delle prime due cappelle laterali di destra, verso il cortile della casa parrocchiale.

Il cedimento della parete perimetrale aveva provocato un abbassamento che aveva interessato anche la copertura delle cappelle laterali. Da un'ispezione nel sottotetto si era infatti rilevato che i travetti di copertura toccavano la volta a botte di tali cappelle. Ciò si spiegava perché il cedimento differenziale avesse portato ad un abbassamento maggiore dei due muri che costituivano gli appoggi della copertura. Questa pur minima variazione di pendenza aveva determinato l'annullamento dell'intercapedine tra travetto di copertura ed estradosso della volta, portando quindi una porzione della copertura ad appoggiarsi direttamente sulla volta. Ciò costituiva un carico anomalo per la volta di sottotetto, con

www.milaneicantieridellarte.it

Segreteria Tecnica:

Istituto per i Navigli

Associazione Amici dei Navigli

Segreteria Organizzativa:

Assimpredil Ance

T 02.8812951

info@milaneicantieridellarte.it

I promotori



Main sponsor



Sponsor tecnici



Con il patrocinio di



conseguente generazione di un incremento della spinta orizzontale sul piedritto, che, in virtù anche del proprio spessore ridotto, si era instabilizzato. Tale problema statico sul piedritto aveva fatto insorgere le lesioni orizzontali visibili.

Tutte le altre lesioni della zona delle cappelle laterali erano invece riconducibili direttamente al cedimento di fondazione ed al conseguente assestamento differenziale della struttura.

Il cedimento della navata laterale, aveva avuto ripercussioni strutturali anche sulla facciata laterale. Si notava, infatti, una lesione centrale ad andamento pressoché verticale in corrispondenza del cornicione intermedio. Tale cedimento aveva provocato anche un assestamento dei piedritti della navata principale, il cui solaio di chiusura era realizzato da una volta a botte lunettata. Le spinte di ogni arco portante di tale volta erano contrastate da una catena metallica, ad eccezione dell'arco di facciata, in cui la catena era stata presumibilmente eliminata poiché interferiva con la grande finestra centrale. Per tale motivo il primo arco di facciata, non avendo catene, risultava particolarmente sensibile a qualsiasi assestamento della struttura e delle navate laterali.

Le cause del cedimento erano chiaramente individuabili con una diminuzione della capacità portante del complesso terreno-fondazioni.

Il consolidamento statico

Il consolidamento dell'edificio è stato volto in primo luogo all'eliminazione delle cause che avevano determinato il dissesto.

Si trattava innanzitutto di intervenire a livello di fondazione, incrementandone la portata, in modo da restituire all'edificio un equilibrio sufficiente a bloccare l'eventuale progredire dei cinematismi. Quindi, una volta eliminate le cause del dissesto, era possibile porre mano ai danni causati dal dissesto in termini di cucitura dei paramenti, incatenamento dell'arco di facciata ed eliminazione di carichi anomali gravanti sulle volte laterali, con la parziale sostituzione della copertura lignea.

Il progetto di consolidamento statico dell'edificio ha previsto tre fasi:

1. Aumento del livello di sicurezza della fondazione, aumentandone la portanza;
2. sistemazione dei dissesti causati dal cedimento di fondazione, con l'incatenamento della parete di facciata, la sistemazione della copertura, la cucitura delle lesioni e delle porzioni del paramento murario, cercando

www.milanoneicantieridellarte.it

Segreteria Tecnica:

Istituto per i Navigli

Associazione Amici dei Navigli

Segreteria Organizzativa:

Assimpredil Ance

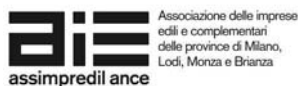
T 02.8812951

info@milanoneicantieridellarte.it



Milano nei cantieri dell'arte

I promotori



Main sponsor



Sponsor tecnici



di ricostituire quei mutui legami tra gli elementi murari che erano alla base della capacità resistente del sistema murario;

3. sistemazione del cortile antistante la casa parrocchiale, finalizzato al convogliamento delle acque meteoriche, al loro drenaggio ed allontanamento dalle pareti della navata laterale oggetto del dissesto principale.

Di seguito, nel dettaglio, una descrizione delle diverse operazioni eseguite:

CONSOLIDAMENTO DELLE FONDAZIONI.

Il terreno su cui insiste la Chiesa è un terreno di deposito alluvionale, con matrice principalmente sabbiosa, con presenza di limo, come tutti i terreni di della zona.

Il paese di San Rocco al Porto sorge in stretta prossimità dell'alveo del fiume Po ed è interessato quindi dai fenomeni tipici che caratterizzano le zone rivierasche, quali le alluvioni, i fontanazzi e la presenza continua di acqua. La Chiesa, per di più, è posizionata in prossimità del vecchio argine maestro del fiume ed il terreno su cui insiste è quindi soggetto da secoli a questi fenomeni. In particolare, è noto come i fontanili abbiano eliminato nel tempo i limi presenti nella matrice sabbiosa.

L'intervento di consolidamento fondale che si riteneva più efficace per una situazione come quella in esame era quella costituita dall'inserimento di micropali. Questi avevano un duplice vantaggio: innanzitutto, per il terreno in oggetto, erano in grado di garantire una buona portanza; in secondo luogo, potevano essere posizionati perforando uno zoccolo di calcestruzzo armato realizzato in prossimità della fondazione, limitando così la trasmissione di vibrazioni alla struttura che, visto l'attuale stato di dissesto, avrebbero potuto causare ulteriori danneggiamenti e crolli.

Si sono pertanto previsti micropali di lunghezza 10 metri, con diametro di perforazioni di 150 mm, con camicia di armatura in acciaio Fe510 del diametro esterno di 88,9 mm spessore 7 mm. La portata ammissibile per i micropali doveva essere 7342 daN (determinata con fattore di sicurezza pari a 2,5). Per far fronte ai carichi di progetto si sono pertanto realizzati 6 micropali, posti ad un interasse massimo pari a 1,50 m, con un carico per ogni palo di 6998 daN, inferiore al carico ammissibile.

Le teste dei micropali sono state annegate in un cordolo di calcestruzzo armato connesso alla muratura della navata laterale, in modo da creare

Con il patrocinio di



www.milaneicantieridellarte.it

Segreteria Tecnica:

Istituto per i Navigli

Associazione Amici dei Navigli

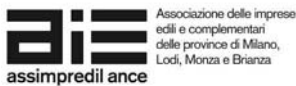
Segreteria Organizzativa:

Assimpredil Ance

T 02.8812951

info@milaneicantieridellarte.it

I promotori



Main sponsor



Sponsor tecnici



un collegamento tra la nuova fondazione profonda e la struttura di fondazione esistente.

RIPARAZIONE DEI DISSESTI.

- *Inserimento nuova catena.* La parete di facciata, interessata da una profonda lesione a livello del cornicione, è stata consolidata inserendo una nuova catena metallica posizionata all'interno della navata principale della Chiesa, al di sopra della cornice interna. Tale catena, oltre a confinare la muratura di facciata, ha il compito di contenere la spinta orizzontale del primo arco della navata principale.

- *Sistemazione della copertura.* E' stata eseguita la rimozione della porzione di copertura sopra le prime due cappelle della navata laterale e la sostituzione degli elementi secondari dell'orditura lignea (nuovi elementi lignei in conifera 12x16 cm, interasse 50 cm). Eliminando l'appoggio intermedio che si era creato a seguito del cedimento del muro esterno, si è così eliminata la spinta aggiuntiva sulla volta che aveva causato le lesioni orizzontali sulla muratura.

- *Tiranti in muratura.* Per ridare continuità alla struttura muraria danneggiata dal cinematisimo, sono state inserite delle cuciture, realizzate con barre $\varnothing 24$ in acciaio Fe430, posizionate all'interno dello spessore della muratura esistente, in appositi fori del diametro di 40 mm, di lunghezza variabile, eseguiti preventivamente mediante un trapano a sola rotazione. Una volta eseguiti i fori e ripuliti dal materiale disgregato, vi si sono introdotte le barre metalliche; contemporaneamente, sono stati inseriti i tubicini per l'iniezione della malta. A questo punto si è proceduto, partendo dal fondo del foro, con l'iniezione dell'apposita malta fluida a base di calci idrauliche ed esente da sali, tipo Ruredil Rurewall B1, protratta fino a rifiuto, evitando colature sul paramento murario.

- *Risarcitura delle lesioni.* Le stuccature sono state eseguite con malta a base di calce naturale e sabbia per quelle di lieve entità e iniezione di leganti colloidali per quelle di spessore superiore.

- *Cuciture armate delle lesioni passanti.* Dopo la risarcitura delle lesioni, sono state inserite barre metalliche filettate laddove l'apertura di lesione era superiore ai 5 mm, o in presenza di fessure passanti.

L'intervento sulla facciata

L'intervento di risanamento previsto è consistito nel rifacimento di buona parte degli intonaci cementizi della facciata (dello spessore medio pari a

Con il patrocinio di



www.milaneicantieridellarte.it

Segreteria Tecnica:

Istituto per i Navigli

Associazione Amici dei Navigli

Segreteria Organizzativa:

Assimpredil Ance

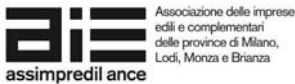
T 02.8812951

info@milaneicantieridellarte.it



Milano nei cantieri dell'arte

I promotori



Main sponsor



Sponsor tecnici



circa 2-2.5 cm), previa rimozione degli stessi, e nella creazione di un nuovo corpo di finitura traspirante, a base di calce naturale.

Obiettivo principale di questo progetto è stato quello di ricostituire uno strato di protezione del paramento murario laterizio adeguato ed efficiente, rimuovendo prima gli elementi fortemente degradati, dannosi per il supporto e non più risanabili, quindi intervenendo con nuove superfici di finitura. Le scelte di progetto (materiali e tecniche) si sono dunque dirette verso adeguate misure preventive, che consentissero anche all'acqua di fuoriuscire dalle murature, una volta eventualmente entrata.

Ciò ha significato, da un lato, favorire l'evaporazione dell'umidità del paramento murario in laterizi, evitando che uno strato di intonaco non traspirante tenesse imprigionata l'acqua, le consentisse di diffondersi per capillarità interstiziale, e di provocare conseguentemente distacchi e rotture dello strato superficiale. Dall'altro, ha significato evitare ristagni di acqua in prossimità delle murature (pavimento, sporgenze, cornicioni, spigoli, ect.), controllando in particolare che il sistema di smaltimento delle acque meteoriche esistente fosse efficace ed efficiente (buono stato di manutenzione), anche in caso di precipitazioni eccezionali.

L'avanzato stato di degrado in cui si trovavano gli intonaci e gli elementi aggettanti di decorazione (cornici, modanature e cornicione), in molte aree in pericolo di distacco e caduta, richiedevano un intervento urgente sulla facciata.

Per evitare ristagni di acqua in prossimità della facciata della Chiesa era stata da pochi anni completamente rifatta la pavimentazione del sagrato, con la sistemazione delle pendenze, realizzate ex novo, in modo da far confluire l'acqua piovana in due tombini posti al centro dello spazio. Allo stesso modo erano stati realizzati canali di gronda laterali, in prossimità delle falde di copertura della navata principale e dei corpi bassi delle navate laterali, in modo da evitare che l'acqua potesse dirigersi sul fronte. In occasione del precedente intervento di rifacimento degli intonaci di facciata era stata prevista anche la realizzazione di "copertine" in cemento per proteggere dalle acque meteoriche gli sporti di gronda più pronunciati; tale artificio, in caso di precipitazioni abbondanti, non si era però dimostrato efficiente, ma anzi dannoso per le modanature sottostanti (pericolanti in mote zone).

Con il patrocinio di



www.milaneicantieridellarte.it

Segreteria Tecnica:

Istituto per i Navigli

Associazione Amici dei Navigli

Segreteria Organizzativa:

Assimpredil Ance

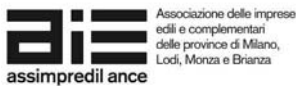
T 02.8812951

info@milaneicantieridellarte.it



Milano nei cantieri dell'arte

I promotori



Main sponsor



Sponsor tecnici



L'intervento conservativo ha previsto la realizzazione di un nuovo strato di intonaco traspirante, a base di calce naturale, senza l'aggiunta di alcun legante cementizio che potesse nuovamente interagire con l'acqua, creando danni alle superfici e alle sottostanti strutture in laterizio.

Per la maggior parte delle superfici si è proceduto con una rimozione manuale dell'intonaco cementizio esistente, in gran parte già distaccato dal sottostante supporto, e con la stesura di tre strati, eseguita dopo un'accurata pulizia delle superfici, al fine di rimuovere completamente i residui di precedenti lavorazioni, la malta inconsistente tra i conci murari, le incrostazioni saline interstiziali e gli eventuali sottofondi a base gesso, che potevano pregiudicare l'adesione del nuovo intonaco.

Ove necessario, si è proceduto in primo luogo alla ristilatura dei giunti disgregati (rimossi manualmente mediante spazzola morbida) o in malta cementizia (rimossi) della muratura, mediante una nuova malta costituita esclusivamente da materie prime naturali (legante di pura calce idraulica naturale NHL 3.5, pozzolana naturale extrafine, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0,4-1,4 mm). Allo stesso modo si è fatto dove esistevano fessure nel paramento murario, fori o mancanze.

Quindi è stato realizzato, su tutta la superficie della facciata, un primo strato di rinzafo di circa 10 mm di spessore, formato da una malta a grana grossa, costituita esclusivamente da materie prime naturali (legante di pura calce idraulica naturale NHL 3.5, calce idraulica HL 5, pozzolana naturale micronizzata, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-2,5 mm).

Una volta indurito il rinzafo, è stato poi steso uno strato di intonaco di spessore compreso tra i 15 e i 20 mm, costituito da malta di pura calce idraulica naturale NHL 3.5, pozzolana naturale extrafine e inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-2,5 mm.

Infine è stata realizzata una finitura superficiale a tinteggio, costituito da terre naturali e puro grassello di calce dolce naturale. Durante la fase di campionatura e mappatura ravvicinata dello stato di degrado della facciata, non erano emerse tracce di coloriture superficiali antecedenti alla realizzazione dell'attuale intonaco cementizio; oltre all'attuale tinteggiatura gialla e bianca (rispettivamente per sfondati ed elementi in rilievo), era stato individuato un solo altro strato di tinteggiatura di un giallo molto più marcato (ancora oggi visibile sulle navate laterali), ma risalente all'epoca di realizzazione dell'ultimo strato di intonaco. La scelta dei nuovi colori ha

Con il patrocinio di



www.milanoneicantieridellarte.it

Segreteria Tecnica:

Istituto per i Navigli

Associazione Amici dei Navigli

Segreteria Organizzativa:

Assimpredil Ance

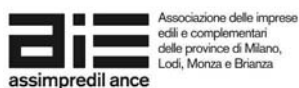
T 02.8812951

info@milanoneicantieridellarte.it



Milano nei cantieri dell'arte

I promotori



Main sponsor



Sponsor tecnici



quindi, di fatto, ricalcato lo stato esistente, anche se con un lieve abbassamento dei toni (la scelta finale è stata effettuata in cantiere, in accordo con il funzionario della Soprintendenza per i Beni Architettonici e il Paesaggio, arch. Silvana Garufi).

Poche sono le aree per le quali non si è proceduto con la rimozione completa dell'intonaco: si tratta di alcune modanature e cornici, non interessate dalla precedente sostituzione dello stato superficiale in intonaco povero di calce idraulica con malta bastarda. In questi casi limitati si sono rimosse le sole parti decoese e ricostituite le esatte sagome delle cornici mediante modine in legno, impiegando lo stesso tipo di intonaco (malta di pura calce idraulica naturale NHL 3.5, pozzolana naturale extrafine e inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-2,5 mm). Dove si è reso necessario, si è provveduto preventivamente a sostituire alcuni elementi in laterizio fortemente degradati (esfoliazione e polverizzazione) mediante la tecnica dello scuci-cuci e la sostituzione con elementi di analoghe dimensioni e caratteristiche materiche; anche in questo caso, per la malta di allettamento si è impiegata una malta a base di sola calce naturale.

Infine, per evitare in futuro che le acque meteoriche si insinuassero nella struttura e vi sostassero, sono state realizzate delle copertine di piombo in lastre, sovrapposte e saldate in stagno. Ove già esistenti (copertura del timpano), le copertine in rame sono state puntualmente controllate, pulite o sostituite qualora non più efficienti; il loro piano d'appoggio è stato ispezionato e sostituito laddove indispensabile.

L'ultima fase dell'intervento ha riguardato il convogliamento delle acque meteoriche, il loro drenaggio ed allontanamento dalle pareti della navata laterale, fondamentale anche per non vanificare gli effetti dell'intervento di consolidamento effettuato.

Testo a cura di DANIELA ORENI e GABRIELE MALVISI

Con il patrocinio di



www.milaneicantieridellarte.it

Segreteria Tecnica:

Istituto per i Navigli

Associazione Amici dei Navigli

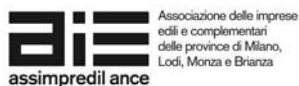
Segreteria Organizzativa:

Assimpredil Ance

T 02.8812951

info@milaneicantieridellarte.it

I promotori



Main sponsor



Sponsor tecnici



Prodotti/prodotti chimici utilizzati

Fase di intervento	Sostanza chimica o prodotto	Nome commerciale	Produttore/Rivenditore	Scheda tecnica/sicurezza allegata	Note
Intonaco/ ristilatura giunti	malta a grana grossa, costituita da legante di pura calce idraulica naturale NHL 3.5, calce idraulica HL 5, pozzolana naturale micronizzata, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-2,5 mm	Biocalce Rinzafo	Kerakoll Biocalce	si	
Intonaco	malta di pura calce idraulica naturale NHL 3.5,	Biocalce Intonaco	Kerakoll Biocalce	si	

Con il patrocinio di



www.milaneicantieridellarte.it

Segreteria Tecnica:

Istituto per i Navigli

Associazione Amici dei Navigli

Segreteria Organizzativa:

Assimpredil Ance

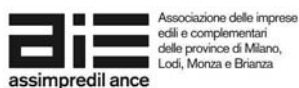
T 02.8812951

info@milaneicantieridellarte.it



Milano nei cantieri dell'arte

I promotori



Main sponsor



Sponsor tecnici



	pozzolana naturale extrafine e inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-2,5 mm				
Finitura intonaco	terre naturali e puro grassello di calce dolce naturale	Biocalce tinteggio	Kerakoll Biocalce	si	
Consolidamento	boiaccia idraulica da iniezione	Rurewall B1	Ruredil	si	

Con il patrocinio di



www.milanoneicantieridellarte.it

Segreteria Tecnica:

Istituto per i Navigli

Associazione Amici dei Navigli

Segreteria Organizzativa:

Assimpredil Ance

T 02.8812951

info@milanoneicantieridellarte.it