

Il progetto di restauro, che nel caso specifico ha come principale obiettivo l'individuazione e la risoluzione dei danni provocati dal sisma del 2012, interessa un oggetto architettonico in cui si riconosce un dato valore storico, estetico, documentale e tipologico. I danni dovuti al sisma hanno interessato ampie superfici dipinte ed è stato quindi necessario predisporre un progetto che fosse in linea con i principi del *buon restauro* ed in particolare privilegiando il *restauro critico*. Secondo questa definizione, infatti, il progetto di restauro, in quanto specifica predisposizione di tecniche e procedure da impiegare per la salvaguardia di opere d'arte e più in generale per la conservazione dei beni culturali, deve essere allestito sulla base di approfondite conoscenze storiche e diagnostiche ed è conseguente al "momento metodologico del riconoscimento dell'opera d'arte, in vista della sua trasmissione al futuro". Ciò equivale a dire che il progetto di restauro delle superfici è un particolare progetto architettonico nel quale "l'opera d'arte condiziona il restauro e non già l'opposto" nel senso che è sempre una preesistenza figurativa e storica ad influenzare i contenuti e a limitare il grado di intrusività.

Quindi la conoscenza storica critica è stata il punto di partenza imprescindibile nell'elaborazione del progetto di restauro del Palazzo Arcivescovile, dove gli interventi proposti hanno il loro fondamento nella storia e dove, come la tradizione del restauro critico vuole, i professionisti hanno considerato il giudizio di valore alla base delle scelte progettuali sia storico-estetiche sia strutturali.

Fondamentale, infatti, è stata l'azione sinergica tra i professionisti in campo come presupposto per integrare gli interventi strutturali in un progetto unitario; le diverse competenze e professionalità sono state organizzate in un percorso comune impegnato a garantire una trasformazione, a causa dei danni del sisma, dell'edificio consapevole, compatibile con le caratteristiche ed il valore riconosciuto all'edificio, congruente con i principi e i metodi adottati per i beni appartenenti al patrimonio culturale.

Bisogna sottolineare che il progetto di restauro, anche se scaturisce da analisi accurate, quasi sempre necessita in corso d'opera di varianti che tengano conto dei problemi che sorgono durante i lavori e anche delle risultanze delle prove di laboratorio effettuate su campioni opportunamente prelevati. Si è consapevoli quindi che saranno necessarie indagini approfondite sui diversi materiali prima di adoperare su di essi e probabilmente si dovranno integrare o modificare alcune soluzioni proposte.

Di seguito si riportano le linee guida del *restauro critico*, alla base delle diverse scelte progettuali:

1. *Minimo intervento*: nel momento in cui si rendono necessari aggiunte e trasformazioni dell'esistente a causa dei danni provocati dal sisma, queste devono essere definite nella maniera figurativa più coerente con l'unità potenziale della preesistenza artistica, rispettandone i valori storici e artistici. È necessario garantire il rispetto della intelligibilità della forma storicamente determinata e il criterio della minima compromissione del "testo" nella sua valenza documentaria.
2. *Reversibilità* nel caso di aggiunte necessarie, al fine di poter essere rimosse in futuro, nel caso di

ipotesi critiche ricostruttive più fondate. Gli interventi non devono lasciare tracce deturpanti, né una perdita di materia antica.

3. *Compatibilità fisico-chimica* dei materiali usati durante le operazioni di restauro con gli antichi materiali.
4. *Distinguibilità* degli interventi predisposti. Questo criterio deve temperare l'esigenza di ordine filologico, per assicurare la piena riconoscibilità delle parti aggiunte rispetto a quelle originarie, allo scopo di poter sempre ristabilire la successione delle fasi storiche.
5. *Autenticità*: la distinguibilità dell'intervento di restauro deve essere perseguita nella prospettiva storica, cioè nella continuità del tempo presente col passato, e deve manifestarsi nel rispetto dell'autenticità del testo, senza privilegiare un'epoca rispetto ad un'altra.
6. *Attualità espressiva*: cioè perseguire nell'intervento di restauro la distinguibilità delle integrazioni necessarie e allo stesso tempo conservare l'autenticità dell'opera utilizzando materiali e tecniche aggiornate.

2. IL PROGETTO ARCHITETTONICO DEL PALAZZO ARCIVESCOVILE

L'importanza architettonica del Palazzo, nelle sue caratteristiche storiche, estetiche, documentali che lo vedono inserirsi in maniera rilevante nel panorama settecentesco del nord Italia e non solo ferrarese, come rivela la ricerca storica, ha portato alla definizione di un progetto che fosse unitario e complesso, dando soluzione ai danni provocati dal sisma 2012 da un punto di vista sia strutturale che delle superfici.

Nello specifico la lettura critica dell'intero complesso ha portato, pur nell'unitarietà di un'immagine esterna, a comprendere il Palazzo Arcivescovile come la sommatoria di parti interne non omogenee fra loro, per diversità storiche, costruttive e formali (dal soffitto ligneo cinque-seicentesco del corpo su via Adelardi allo scalone monumentale settecentesco). Il progetto di restauro e le relative scelte si propongono di conservare le singolarità di ogni parte di cui si costituisce il Palazzo, per conservare così l'unità di immagine dell'intero complesso.

2.1. INDAGINE DIRETTA

Prima di giungere alla definizione delle scelte progettuali si è operata un'indagine diretta che contempla un rilievo fotografico, un rilievo architettonico e critico, ed infine un rilievo materico e del degrado delle superfici, con l'obiettivo di studiare la fabbrica nel suo complesso, operando secondo un percorso critico di progressivo avvicinamento al monumento.

L'indagine ha avuto inizio con una campagna fotografica d'inquadramento finalizzata a delineare il rapporto con il contesto urbano e descrivere le caratteristiche formali del palazzo. Attraverso riprese di dettagli sono

stati documentati i particolari architettonici e decorativi, i materiali costitutivi e il loro stato di conservazione. Il materiale prodotto ha portato alla definizione di fotopiani sia dei prospetti esterni, su cui si è potuto integrare il semplice rilievo geometrico, sia per tutte le parti dipinte interne; infatti per ogni parete e volta di ogni sala del piano nobile, compreso lo scalone monumentale, si è proceduto alla definizione di fotopiani che si rendono necessari per una visione d'insieme complessiva. Questi elaborati sono poi stati utilizzati per la definizione delle patologie del degrado e sono state la base su cui sono state predisposte le schede con gli interventi architettonici.

Il rilievo metrico-architettonico, inteso come momento di studio analitico dell'edificio, è stato eseguito attraverso tecniche di rilevamento diretto con l'ausilio di semplici strumenti di misura, quali metro, triplometro, rotella metrica, distanziometro con puntatore laser, ecc.

Il rilievo dell'edificio è un approccio fondamentale, ed è avvenuto in maniera progressiva e per successivi livelli di approfondimento, con la volontà di integrare il rilievo con indagini specifiche quando si aprirà il cantiere per arrivare a determinare le tecniche costruttive, gli apparati decorativi, le finiture architettoniche e le apparecchiature murarie. L'obiettivo è quello di analizzare le fasi costruttive dell'edificio per giungere ad una cronologia prima relativa e poi assoluta.

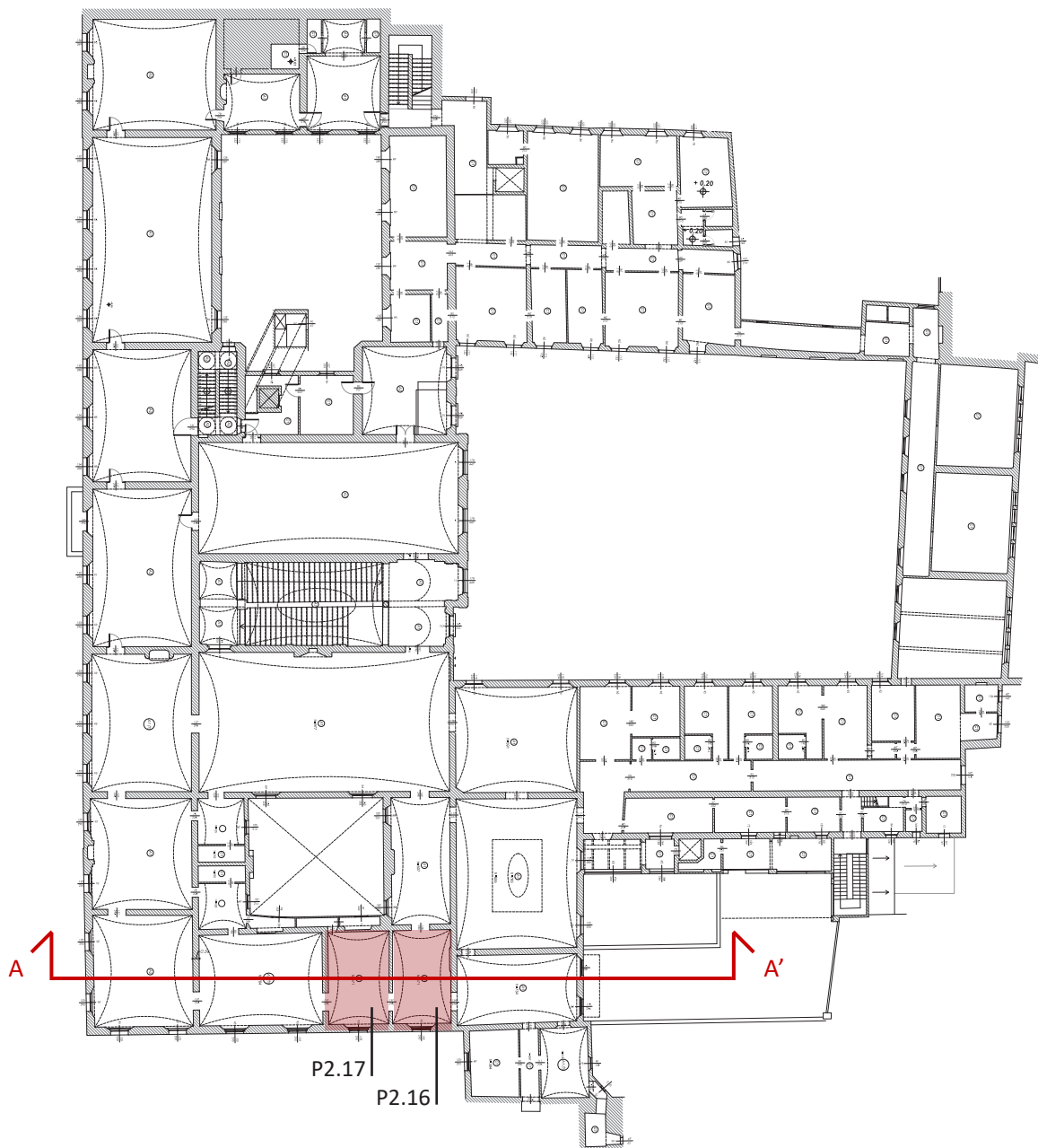
Inoltre, la rilettura del testo architettonico del Palazzo, attraverso l'esecuzione di un rilievo più accurato o la conoscenza più approfondita delle sue caratteristiche tipologiche, costruttive, geometriche, materiali ecc, conduce a delineare una diversa restituzione dell'opera stessa.

Si è provveduto al rilievo planimetrico, alla definizione di sezioni e all'analisi dei particolari architettonici e costruttivi. In particolare è stato studiato, mediante il rilievo critico di determinati dettagli, il linguaggio architettonico settecentesco nelle sue espressioni formali e materiali al fine di comprendere l'intera sintassi architettonica che governa il Palazzo Arcivescovile.

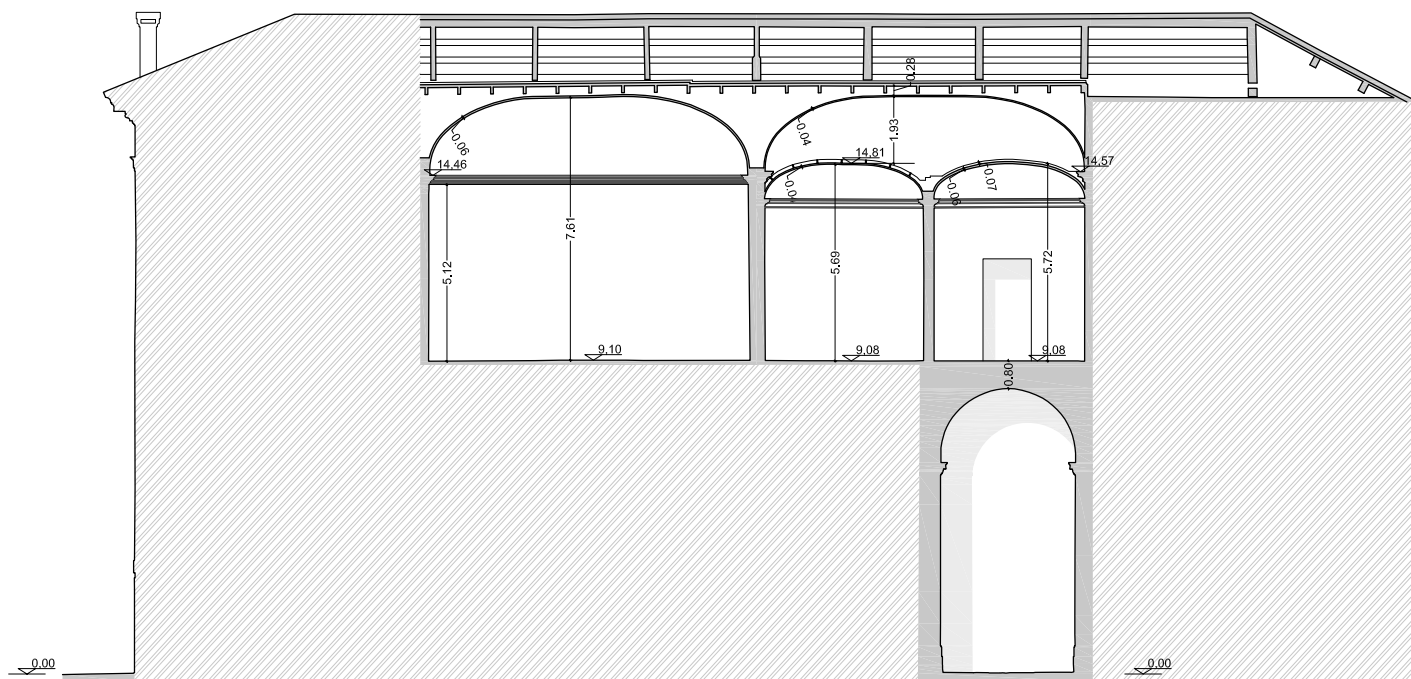
Si è proceduto inoltre alla definizione, su base del rilievo geometrico, di modelli tridimensionali di studio, che si è valutato essere necessari per comprendere l'articolata composizione del Palazzo nel suo complesso. Da questi modelli tridimensionali si sono ricavati sezioni prospettiche che lasciano comprendere la spazialità e la distribuzione interna.

Il rilievo dei materiali costitutivi e del degrado si è preliminarmente basato sull'analisi "a vista" per delineare un quadro informativo generale, funzionale alla individuazione delle successive indagini di approfondimento, quali saggi e analisi di laboratorio che si prevede di eseguire. Inoltre utili al fine di conoscere i materiali costitutivi è stata l'attenta lettura dei lavori di restauro eseguiti nel 1990 che determinarono in maniera precisa, tramite indagini mirate, i materiali usati nei prospetti esterni. Durante il cantiere, l'indagine diretta verrà approfondita con rilievi e mappature di dettaglio che permettono di analizzare le tecniche costruttive di murature, piattebande, architravi, cornicioni, balconi, volte, stucchi, decorazioni parietali in tessuto e affreschi presenti nel Palazzo.

Un'indagine conoscitiva approfondita delle condizioni dei sottotetti è stata eseguita da LIFE - Laboratori Ingegneria Ferrara, allegata in sede di approvazione del progetto preliminare. Successivamente per la definizione del progetto esecutivo è stata eseguita un'integrazione rispetto alla situazione di alcune sale posizionate nel settore Sud, prospicienti Piazza Cattedrale. Tali indagini conoscitive condotte hanno portato alla scoperta di una volta in arellato, riconducibile alla fase settecentesca (si notano infatti gli stemmi del Ruffo perfettamente conservati), che copre i due ambienti definiti dai codici P2.16 e P2.17 (vedi tavola PA_03 e PA_20), creati solo successivamente, in una fase tardo ottocentesca. Questi ambienti sono definiti da volte realizzate in corrispondenza della cornice in gesso settecentesca e presentano una diversa caratterizzazione. Mentre sull'ambiente P2.16 insiste una volta in muratura, la sala adiacente, P2.17, presenta una volta in parte in muratura ed in parte in arellato, come dimostra la documentazione fotografica riportata. Questa differenziazione costruttiva della volta, evidente anche da un quadro fessurativo non omogeneo, ha portato a scelte progettuali puntuali al fine della conservazione dell'intero sistema voltato.



Pianta piano secondo - individuazione sale



Sezione A-A'



Indagine fotografica

2.2 IL PROGETTO DI RESTAURO DELLE SUPERFICI

La lettura incrociata tra le risultanze dell'indagine storica e i dati acquisiti con l'indagine diretta, ha consentito di individuare le tipologie di lavorazione da ricondurre ad una visione progettuale che, pur riconoscendo la discontinuità storica della fabbrica, cerca di comprendere i valori di attualità e di totalità sia materiale che di immagine con la finalità di procedere ad una valutazione critica delle trasformazioni subite.

La questione del trattamento delle superfici architettoniche deve poter operativamente rispondere sia alle caratteristiche della materia, al suo stato di conservazione e/o forma di degrado, che di immagine, quindi, di istanza estetica.

Nello specifico, l'elaborazione del progetto di restauro del Palazzo Arcivescovile è partita dall'analisi materica dei prospetti, con l'individuazione delle patologie di degrado dovuto al danno sismico e la successiva definizione degli interventi.

Per quanto riguarda i prospetti principali su Corso Martiri e Piazza della Cattedrale, caratterizzati da intonaco con finitura liscia e parti a bugnato, a seguito degli eventi sismici del maggio 2012, si sono evidenziate diffuse lesioni, principalmente di tipo diagonale, nelle porzioni murarie presenti tra le aperture dei differenti livelli, causate dalla presenza di piattabande in mattoni e presenza di nicchie sottofinestra che indeboliscono la sezione del maschio murario, e superficialmente si sono manifestate interessando sia la parte intonacata che quella lapidea, in corrispondenza delle cornici delle finestre o dei negozi al piano terra. Alcune di queste lesioni, in particolare quelle che si trovano in corrispondenza delle aperture del piano nobile, risultano essere passanti attraverso lo spessore della muratura, infatti è possibile ritrovarle sulle pareti interne delle sale presenti nel palazzo. Inoltre si evidenziano lesioni diffuse nel cornicione terminale realizzato in muratura e finito ad intonaco. Constatato ciò si è scelto di intervenire, limitatamente alle porzioni interessate dal danno dovuto al sisma, con una pulitura a secco della superficie, una risarcitura delle lesioni con malta di calce idraulica ed inerti, successivamente un'integrazione cromatica con stesura di velature a base di latte di calce pigmentato e patinature ad acquarello, ed infine un trattamento protettivo con resine acriliche in soluzione. Stessi interventi sono stati previsti per le cornici modanate.



Lesioni sull'intonaco liscio e a bugnato e sulle cornici modanate visibili sui prospetti principali

Nei prospetti principali sono presenti anche elementi lapidei in corrispondenza delle cornici delle aperture e del portale di ingresso, che presentano mancanze e fratture, su cui si procederà prima con una pulitura per le vie umide a bassa pressione, poi ad un consolidamento mediante silicato di etile dato a pennello, una stuccatura e ricostruzione delle parti lapidee laddove si rivelasse necessario, e infine una protezione delle superfici lapidee con cere microcristalline.



Lesioni in corrispondenza degli elementi lapidei dei prospetti esterni principali

La grande corte centrale del Palazzo presenta su tutti i prospetti molteplici lesioni diagonali, principalmente in corrispondenza delle aperture, delle piattabande, dei sottofinestra e sulla cornice superiore. In particolare nei prospetti nord e sud le lesioni riguardano principalmente parti intonacate. Mentre sul prospetto ovest, che presenta un impaginato architettonico più caratterizzante, le lesioni riguardano sia le parti ad intonaco che lapidee, in corrispondenza delle balaustrine. Anche in questo caso le lesioni strutturali della muratura hanno determinato il sollevamento e il distacco delle porzioni di intonaco circostanti le lesioni, mancanze e fratture negli elementi lapidei.



Lesioni in corrispondenza dell'intonaco visibili nella grande corte centrale

Il corpo principale racchiude due corti interne delimitate da un porticato: la prima, posta nel settore nord con pozzo centrale, presenta diverse lesioni diagonali passanti attraverso lo spessore della muratura, soprattutto nei suoi prospetti est ed ovest in corrispondenza delle aperture dei diversi livelli e del cornicione sommitale. È visibile inoltre un'importante lesione verticale, dovuta probabilmente allo scarso ammorsamento tra pareti tra loro ortogonali, lungo la porzione di muratura del corpo sporgente che delimita il loggiato adiacente. La seconda corte, posta più a sud, presenta un quadro fessurativo meno importante rispetto ai precedenti ed è infatti interessata da poche lesioni diagonali sull'intonaco. Anche in questo caso, i danni strutturali hanno determinato diverse problematiche sulle superfici, quali il sollevamento, il distacco e la mancanza di porzioni di intonaco circostanti l'area interessata dalla lesione strutturale sottostante, e mancanze e fratture negli elementi lapidei.



Lesioni in corrispondenza dell'intonaco visibili nelle corti laterali

Per quanto riguarda i prospetti delle corti, sia quella centrale che le due interne, definite da intonaco liscio ed elementi lapidei, si è optato per gli stessi interventi previsti per i prospetti esterni principali, sempre limitandosi al trattamento delle porzioni di superficie interessate dal danno dovuto al sisma.

Risulta molto importante però sottolineare che sarebbero necessarie una pulitura diffusa sulle superfici ed una velatura finale su tutti i prospetti esterni, in modo da creare un'immagine complessivamente omogenea ed unitaria.

Per quanto riguarda la documentazione fotografica e il rilievo del danno si vedano le tavole da RD_01 a RD_04.S

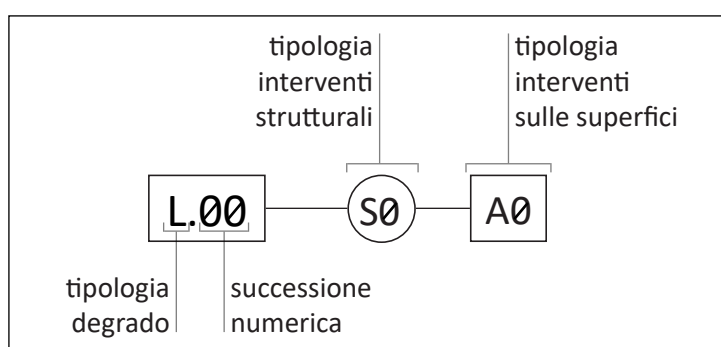
Per i singoli interventi di restauro e le loro specifiche, si rimanda alle schede allegate delle lavorazioni esterne.

Per la definizione degli interventi sulle superfici interne, vista la complessità e la diversità degli ambienti di cui si compone il Palazzo, si è proceduto all'elaborazione di schede per singole sale.

Ad ogni sala è stato dato un codice identificato sulla pianta.

Data la consapevolezza che in cantiere un eccessivo numero di tavole è controproducente si sono sintetizzate in un'unica scheda, tramite gli esplosi su fotopiani di ogni parete di ogni sala, le caratteristiche formali e materiali, attraverso una tabella denominata "descrizione e stato di conservazione", e successivamente gli interventi strutturali e architettonici.

Affinché l'operatore abbia piena coscienza della totalità degli interventi che si vanno ad operare sulle superfici, ad ogni lesione individuata e numerata, si sono riportati i codici relativi all'intervento strutturale ed accanto il codice relativo all'intervento architettonico, secondo il seguente schema di lettura:



In particolare nelle scelte progettuali previste si è voluta sottolineare la necessità, soprattutto nelle sale del piano nobile e nello scalone monumentale vista l'importanza storico-documentaria delle superfici dipinte, di effettuare operazioni di restauro che andassero a ridare un'unitarietà di immagine, oggi in parte persa a causa delle diffuse lesioni dovute al sisma, presenti sia sulle pareti che sulle volte.

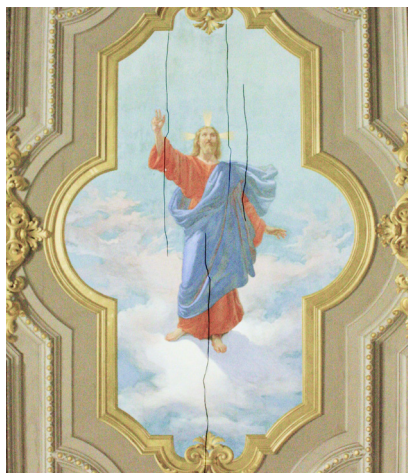
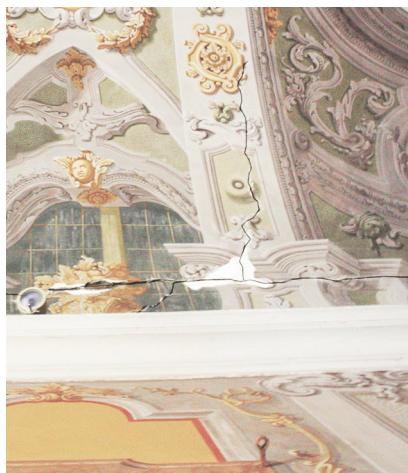
Per gli ambienti interni, in particolare per le sale del piano nobile del palazzo, non è possibile operare limitatamente alla superficie della singola lesione, ma su aree più estese, con operazioni di pulitura prima e integrazione cromatica poi, che restituiscano una calibratura visiva omogenea. Infatti operare su singole aree circoscritte non porta ad un risultato in cui è prima di tutto l'opera d'arte ad essere conservata nel suo complesso. Seguendo quindi i principi metodologici indicati nel Capitolo 1, si rende opportuno e necessario attuare tutte le operazioni affinché l'istanza estetica e storica, siano entrambe preservate.

Ciò detto deve essere attuato anche per le superfici dei due corridoi a doppia altezza al piano terra che assieme alle sale del piano nobile testimoniano la fase settecentesca e per la torre, espressione di un intervento successivo.

In particolare per quanto riguarda l'intonaco dipinto delle sale del piano nobile, si è scelto per una pulitura dalle incrostazioni, polvere ecc da effettuare con bisturi, applicando prima cellulosa imbevuta con soluzione di Sali organici. Successivamente un ristabilimento della pellicola pittorica decoesa e polverulenta mediante applicazione a spruzzo e/o pennello di resina emulsionata a bassa concentrazione, interponendo carta giapponese. Sono previste operazioni di integrazione pittorica delle stuccature e ricostruzione ad effetto delle

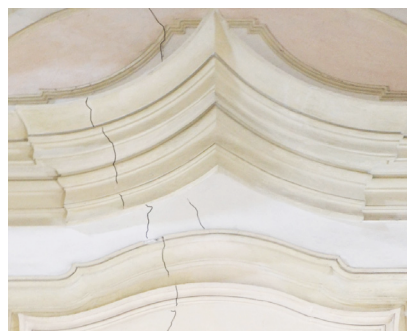
parti mancanti mediante l'applicazione per stesure successive di colori ad acquerello.

In alcune sale si presentano lacune importanti nell'apparato pittorico, si è quindi scelto di stuccare la lacuna a livello della pellicola pittorica consistente nella stesura di malte della stessa natura del supporto originale e successiva reintegrazione della pellicola pittorica mediante selezione cromatica, al fine di integrare la lettura dell'immagine.



Lesioni sull'apparato decorativo degli ambienti interni

Le membrature architettoniche realizzate in stucco e danneggiate verranno prima pulite a secco con pennellesse, spazzole e aspiratori, poi preconsolidate mediante silicato di etile e successivamente consolidate attraverso iniezioni di resine epossidiche nei giunti molto sottili e di malte fluide, composte in cantiere miscelando leganti ed aggregati idonei per profili più ampi.



Lesioni visibili sulle modanature in stucco

Gli elementi lapidei presenti nelle sale interne, soprattutto come cornici delle porte, che presentano lesioni e fratture verranno sigillati, dove previsto dal progetto, attraverso malte idrauliche opportunamente composte in cantiere, oppure, nel caso di stuccature superficiali, verrà usata polvere dello stesso materiale della pietra. Alle operazioni di consolidamento seguiranno quelle di accompagnamento cromatico seguito con colori a velatura e protezione finale con applicazione di resine tecnologicamente idonee.

Le pareti di molte sale del piano nobile ed alcune del piano primo presentano rivestimenti parietali in tessuto che si è scelto di smontare, numerare i singoli pezzi, ispezionare la superficie muraria retrostante e lo stato di conservazione dello stesso tessuto, e infine rimontare. Alcuni di questi rivestimenti in tessuto presentano degli strappi provocati dai danni strutturali, e verranno quindi ripristinati con appositi interventi di ricucitura.



Lesioni visibili in corrispondenza degli elementi lapidei

Infine negli ambienti caratterizzati da un apparato murario lasciato a vista, come i depositi del piano terra, il progetto prevede una pulitura mediante spazzolatura, un risarcimento dei giunti di malta.



Lesioni visibili su apparecchiature murarie a vista

Si sottolinea infine, che per la definizione di un progetto di restauro consapevole delle superfici si sono elencate negli elaborati grafici (mediante una campitura rossa) operazioni non direttamente connesse al danno provocato dal sisma ma necessarie per una restituzione unitaria, formale-strutturale e d'immagine del Monumento. Inoltre risulteranno necessarie analisi conoscitive e diagnostiche da eseguirsi prima e durante gli interventi con l'obiettivo di definire lo stato di conservazione delle diverse tipologie di materiali presenti nell'ambiente e individuare i materiali e le metodologie di intervento più efficaci da adottare nell'ambito del restauro. Saranno eseguite le seguenti analisi:

- Analisi microstratigrafica in sezione lucida con microscopia in luce riflessa (RLOM) e in luce ultravioletta (UVOM), analisi al microscopio elettronico a scansione ambientale (ESEM) e alla microsonda (EDS), analisi microspettrofotometrica all'infrarosso (FTIRM) in modalità ATR o in riflessione sugli strati significativi. L'analisi permette la definizione della successione e dello spessore degli strati pittorici comprese eventuali ridipinture e preparazioni; permette inoltre di interpretare la tecnica utilizzata dall'autore, di rilevare eventuali interventi di restauro o di ritocco, nonché osservare fenomeni di alterazione e invecchiamento. Relazione e interpretazione tecnico-artistica. Compresa redazione della relazione tecnica interpretativa. Analisi da effettuare sui prospetti esterni e sulle superfici degli ambienti al primo e al secondo piano.
 - Indagine stratigrafica per la determinazione degli strati sovrapposti di intonaci e tinteggi fino al vivo della muratura o a decorazioni pittoriche. Indagine prevista negli ambienti della torretta.
 - Esecuzione di indagini endoscopiche su murature di qualsivoglia natura e su strutture in calcestruzzo attraverso fori di diametro ridotto (al massimo 20 mm) appositamente eseguiti o in lesioni e/o in cavità esistenti. Qualora non esistano lesioni o cavità la prova deve essere espletata praticando dei piccoli fori da eseguire con trapani a rotazione a basso numero di giri (per non indurre vibrazioni eccessive al paramento in esame). Nelle suddette lesioni, e/o cavità o fori si introduce un endoscopio, costituito nelle sue parti essenziali di un'asta con fibra ottica e di una guida luce per l'illuminazione della parte presa in esame. Alla parte terminale può essere applicata sia una macchina fotografica, sia una telecamera, per la documentazione dell'indagine. Devono essere rilevate le seguenti informazioni: individuazione di cavità e vuoti eventualmente presenti, morfologia e tipologia del paramento murario all'interno, stato visibile di conservazione dei materiali, presenza di eventuali anomalie localizzate nella tessitura muraria o nel getto di calcestruzzo. La prova deve essere documentata con idonea documentazione anche fotografica (ovvero con la stampa di alcuni fotogrammi se la ripresa è stata effettuata con una telecamera); compreso quanto altro occorre per dare i risultati dell'indagine completi.
- Analisi da effettuare sulle murature del piano terra al fine di comprendere la definizione muraria probabilmente data da un accostamento di apparecchiature murarie appartenenti a periodi differenti.

Per le specifiche delle lavorazioni di restauro riguardanti le superfici esterne ed interne si vedano le schede allegate.

Pulitura con spazzola di saggina e aria a pressione moderata su intonaco e laterizio

Tipologia del degrado

Deposito superficiale e polverulento.



Tipologia dell'intervento

Pulitura meccanica

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

L'operazione di pulitura ha come fine l'asportazione dei depositi non pertinenti l'opera rispettando i materiali del manufatto, riconoscendo le stratificazioni originali e quelle aggiunte.

Prima di procedere con tale operazione è però necessaria una valutazione preliminare dello stato di conservazione della superficie del manufatto: in particolare occorre evitare che, insieme alle polveri depositate sulle superfici, l'azione meccanica delle spazzole non asporti le parti non coese della superficie.

Si può iniziare la pulitura solo se lo strato dell'intonaco e della pittura sono solidi e compatti, o solo dopo l'operazione di preconsolidamento, da valutare singolarmente, per quanto riguarda la tecnica e i prodotti da applicare, nei differenti casi.

È in ogni caso opportuno svolgere preventivamente dei test di pulitura e indagini diagnostiche su porzioni limitate della superficie al fine di individuare la spazzola più efficace nella rimozione degli strati polverulenti ma la cui azione abrasiva non vada a coinvolgere anche la superficie del manufatto.

Si procede quindi con una spazzolatura, mediante spazzola di saggina o di altra fibra organica, delle superfici, con l'ausilio di aria a pressione moderata. È consigliabile evitare azioni energiche e di soffermarsi a lungo sulla stessa porzione, al fine di evitarne la lucidatura, ma di spazzolare tutta la superficie in modo uniforme, per non creare disomogeneità visive finali.

Se necessario utilizzare piccoli aspiratori per non disperdere su superfici pulite il materiale ormai completamente decoeso. In punti dove l'entità del deposito sia di minor spessore o dove il supporto materico sottostante si presenti degradato si consiglia di utilizzare spazzole di nylon con setole più morbide per evitare un intervento troppo aggressivo.

La pulitura sarà da effettuarsi dall'alto verso il basso in modo da non sporcare parti già pulite.

Pulitura della pietra con acqua nebulizzata

Tipologia del degrado

Deposito superficiale.



Tipologia dell'intervento

Preconsolidamento della superficie.

Pulitura tramite acqua nebulizzata e spazzole a setole morbide.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Il metodo d'intervento è scelto secondo la natura e lo stato di fatto della pietra, le sostanze da asportare, la distribuzione del deposito sulla superficie. Si potrà eseguire la pulitura solo su materiali compatti, o sui quali sia già stato eseguito il preconsolidamento o la riadesione del materiale pericolante. Si sceglieranno quei metodi la cui azione possa essere controllata, graduata e interrotta con immediatezza. I metodi di pulitura devono asportare i depositi senza intaccare la patina della pietra; devono salvaguardare la superficie che spesso conserva segni di lavorazione, decorazioni pittoriche, residui di trattamenti di protezione qualora storicamente importanti e non dannosi alla sua conservazione. Si sceglie il metodo in relazione al tipo e allo stato della pietra, alla natura e alla distribuzione dei depositi.

La pulitura ad acqua nebulizzata deve evitare che la pietra diventi "spulita", cioè non si devono consumare le patine. Prima di avviare la pulitura si deve predisporre la raccolta d'acqua di risalita, per impedire il ruscellamento al di sotto della superficie da pulire, e per impedire il ristagno al piede del manufatto o dell'edificio. Sul manufatto le parti di superficie che non devono ricevere acqua vanno protette. Infine, prima della pulitura, sulla superficie esposta all'acqua tutte le vie di infiltrazione devono essere stuccate temporaneamente, con fogli di polietilene modellabile o con malte magre composte da grassello di calce e polvere di marmo ben lavata.

È necessario procedere con il preconsolidamento di eventuali porzioni poco coese e l'asportazione preventiva di materiali estranei e incompatibili con i substrati lapidei. Si dovrà inoltre garantire la tenuta alla penetrazione dall'acqua del paramento, mediante l'impiego fogli di polietilene o altro materiale impermeabile facilmente removibile. L'acqua dovrà essere sufficientemente dolce, pura e a temperatura ambiente ed essere nebulizzata a pressione non superiore le 4 atm, da regolare in base alla conservazione del materiale lapideo. Dovranno essere utilizzati ugelli regolabili e orientabili, preferibilmente dotati di testine in acciaio inox con dispersione a cono vuoto, in grado di produrre una nebulizzazione con goccioline di diametro compreso fra gli 80µm e i 120 µm. La durata dell'intervento dipenderà dal tipo di materiale lapideo e dalla loro conservazione. Si deve evitare la diretta proiezione dell'acqua nebulizzata sulla superficie. Eventuale deposito carbonioso o polverulento si dovrà rimuovere con l'impiego di spazzole a setole morbide o di saggina.

Consolidamento di materiali lapidei con silicato di etile

Tipologia del degrado

Mancanze.



Tipologia dell'intervento

Consolidamento mediante silicato di etile.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Il consolidamento mira a restituire consistenza e continuità strutturale a masse decoese e separate. È bene introdurre nel corpo disgregato nuovi materiali con caratteristiche leggermente inferiori a quelle del materiale in sede, così da non suscitare coazioni interne.

La garanzia di un efficace consolidamento consiste nella distribuzione capillare del prodotto in profondità fino a raggiungere e inglobare le masse di materiale disgregato e a congiungerle con la pietra sana. Il trattamento tende a ricostituire il cemento della pietra alterata con prodotti impregnanti che devono produrre un consolidamento progressivo dal dentro al fuori evitando lacune o sacche stratificate. Per facilitare la penetrazione del consolidante nella pietra inaridita è opportuno mantenere a lungo la superficie bagnata con il liquido; a tale scopo si può proteggere la superficie della pietra con fogli di polietilene o di alluminio, che ritardano l'evaporazione dei solventi volatili ed impediscono il rapido precipitare del collante.

Per il consolidamento si sceglie di utilizzare un composto inorganico, come il silicato di etile. Si ha così il vantaggio di ricostruire un cemento simile all'originale, capace di aderire ai minerali della pietra senza formare prodotti secondari dannosi. Non migliorano però le proprietà meccaniche della pietra ma hanno una lunga durata nel tempo e nessuna incompatibilità.

È necessario che siano protetti con un trattamento sulla superficie della pietra.

Per l'applicazione del silicato di etile a pennello in fibre naturali si dovrà stendere il prodotto opportunamente diluito, assicurandosi che la superficie sia asciutta e pulita, eseguendo più passate fino a saturazione. Applicare il prodotto a temperature comprese fra 5°C e 30°C.

Il silicato di etile è un liquido incolore: si applica a pennello o si instilla con tubicini di plastica; da un principio inorganico capace di aderire ai minerali della pietra. Il silicato va applicato sulla superficie priva di acqua e senza umidità, e deve essere lasciato "fuori acqua" per almeno tre settimane. I tubicini di plastica si inseriscono nelle cavità già presenti nella pietra o si appoggiano alla superficie con sostegni esterni, oppure si fissano direttamente alla superficie con nastro di carta adesiva o con lattice di gomma.

Stuccatura delle mancanze nei materiali lapidei

Tipologia del degrado

Degrado differenziale



Tipologia dell'intervento

Pulitura delle superfici da trattare.

Stuccatura per differenti strati.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Il lavoro di stuccatura tende a unificare la superficie, eliminando le soluzioni di continuità.

Si adopererà la calce idraulica nelle lacune in profondità, per la sua capacità di fare presa anche in assenza di ossigeno, mentre per le stuccature di superficie è più adatta la calce aerea.

La carica dell'impasto sarà di pietra macinata; si dovrà usare un materiale lapideo di tipologia uguale a quella del manufatto originale, per ottenere un impasto simile per colore, granulometria e luminosità.

Per arrivare al colore della pietra originale si miscelano a secco le cariche fino a raggiungere il tono esatto ma più scuro per compensare lo schiarimento che si produrrà con l'aggiunta di calce.

La superficie interna della lacuna viene preparata a ricevere la malta di riempimento mediante strati successivi: si spazzola e si ripulisce con cura tutta la cavità, eliminando con bisturi scorie e depositi di stuccature precedenti; in questa fase la pietra viene bagnata abbondantemente, perché non assorba l'acqua della malta seccandola prima della presa. I metodi di pulitura ad acqua facilitano la stuccatura a base di calce.

La superficie dovrà poi essere trattata in modo da riprendere i motivi e la sagoma della pietra naturale.

I granuli dell'impasto verranno poi spugnati a presa avvenuta, per far emergere la cromia della punteggiatura; la spugnatura sarà effettuata esercitando una leggera pressione della mano così da compattare e rendere più solido lo stucco. A presa avvenuta, si pulirà bene la pietra adiacente, per eliminare i residui di calce sui margini della lacuna. Il lavoro di stuccatura dovrà essere esteso a tutte le più piccole lesioni e fratture della pietra, affinché la superficie non abbia soluzioni di continuità e possa così opporre all'aggressione dell'ambiente un corpo solido e compatto.

Risarcimento delle fratture nei materiali lapidei

Tipologia del degrado

Mancanze.



Tipologia dell'intervento

Inserimento di liquido consolidante e nuovo materiale con caratteristiche chimico-fisiche compatibili

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Il consolidamento mira a restituire consistenza e continuità strutturale a masse decoese e separate. È bene introdurre nel corpo disgregato nuovi materiali con caratteristiche chimico-fisiche compatibili ma leggermente inferiori a quelle del materiale in sede, così da non suscitare coazioni interne, lesioni nelle parti sane che circondano l'area della lesione e quindi ulteriori danni.

Al fine di raggiungere una migliore presa del materiale all'interno della nuova sede è opportuno svolgere le operazioni di risarcimento solo dopo aver reso ben pulita, sgrassata e ruvida la superficie interna delle fratture ed eventualmente aver consolidato parti non coese.

La garanzia di un efficace consolidamento consiste nella distribuzione capillare del prodotto in profondità fino a raggiungere e inglobare le masse di materiale disgregato e a congiungerle con la pietra sana. Il trattamento tende a ricostituire il cemento della pietra alterata con prodotti impregnanti che devono produrre un consolidamento progressivo dal dentro al fuori evitando lacune o sacche stratificate. Il materiale può essere inserito attraverso l'impiego di siringhe o di spatoline, da eseguirsi anche in più volte, al fine di evitare visibili ritiri del materiale ed eccessivi sottosquadro.

Durante la stesura dell'impasto è consigliabile esercitare una lieve pressione per facilitare la presa al substrato. Per facilitare la penetrazione del liquido consolidante nella pietra inaridita è opportuno mantenere a lungo la superficie bagnata con il liquido consolidante; a tale scopo si può proteggere la superficie della pietra con fogli di polietilene o di alluminio, che ritardano l'evaporazione dei solventi volatili ed impediscono il rapido precipitare del collante.

Il materiale con cui risarcire le fratture dovrà essere scelto dopo aver eseguito diverse prove per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza e di colore. Il materiale da applicare deve essere il più possibile simile dalla materia dell'opera, sia per caratteristiche chimico-fisiche che per cromia, ma da essa distinguibile.

Qualora le fratture da risarcire fossero troppo profonde si può applicare l'impasto per strati sovrapposti, attendendo che si asciughi lo strato precedente prima di applicare lo strato successivo, in modo da ridurre l'effetto del ritiro.

Integrazione cromatica dell'intonaco con tinteggiatura a calce

Tipologia del degrado

Distacchi.

Mancanze.



Tipologia dell'intervento

Preparazione del composto.
Irrorazione della superficie.

Umidificazione della superficie.
Applicazione di un fissativo.

Stesura del colore.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

La tecnica prevede la preparazione del latte di calce con diluizione del grassello, o della calce in polvere con acqua.

La formazione della tinta vera e propria avviene miscelando la calce diluita con le polveri colorate dei pigmenti: questi devono essere dosati in base a prove da effettuarsi direttamente in opera, alla cromia della superficie da trattare e al risultato finale che si desidera ottenere.

Per facilitare un'omogenea dispersione del colore nella calce, occorre porre preventivamente a bagno i pigmenti in una quantità d'acqua pari a circa il doppio del loro volume, lasciandoli riposare per alcune ore. Trascorso questo tempo, è consigliabile setacciarli, in modo da eliminare i grumi che, al momento della stesura, possono provocare striature di tinta più intensa.

Il tono desiderato deve essere messo a punto predisponendo diversi provini di verifica realizzati in terra d'ombra, in quanto la tinta a calce, una volta asciugata, schiarisce notevolmente.

Una volta assicurato che sia stata fatta un'adeguata pulizia della superficie, per ottenere un effetto di velatura, è necessario: bagnare la superficie intonacata con un pennello morbido intinto nell'acqua, e poi stendere una sola mano di colore molto diluito. Per ottenere la giusta gradazione di colore è possibile procedere con altre mani di colore solo dopo aver atteso la completa asciugatura della mano appena stesa, controllando di volta in volta il grado di ricopratura ottenuto.

Per la stesura del colore si prevede l'utilizzo di setola animale, escludendo il rullo.

Una volta completata la stesura del colore è opportuno irrorare la superficie con acqua, servendosi preferibilmente di un nebulizzatore. Nel caso di integrazioni di pitture già esistenti bisogna aggiungere un fissativo, quale il caseinato di calcio o un ulteriore velo d'acqua addizionato con fissativi per consentire una più agevole conservazione.

La tinteggiatura costituisce l'ultima operazione del ciclo di finitura delle superfici architettoniche: queste, infatti devono trovarsi in un buono stato di pulizia per permettere una migliore presa della tinteggiatura. Inoltre devono già essere state eseguite eventuali operazioni di consolidamento o di stuccatura.

Integrazione cromatica dell'intonaco con velatura a calce

Tipologia del degrado

Distacchi.

Mancanze.



Tipologia dell'intervento

Stesura a pennello di velature di colore.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Le superfici da trattare devono essere preventivamente ben pulite, consolidate e devono essere già state trattate eventuali lesioni o stuccature.

Al fine di ottenere la giusta gradazione di colore, occorre eseguire prove e campionature, per calibrare le giuste quantità d'acqua, di grassello e di pigmenti. Una volta essiccati i provini si sceglierà il campione adeguato per preparare la tinta nella quantità occorrente.

Prima di stendere il colore è opportuno bagnare la superficie intonacata con un pennello morbido intinto nell'acqua.

Si procederà quindi con la stesura di una mano di colore molto diluito. Per ottenere la giusta gradazione è possibile procedere con altre mani di colore solo dopo aver atteso la completa asciugatura della mano appena stesa, controllando di volta in volta il grado di ricopratura ottenuto.

Dovranno essere impiegati pennelli di setola animale, mentre è da evitare l'impiego di un rullo.

La stesura a pennello di una mano di colore dovrà essere effettuata con passate nella stessa direzione, con movimenti continui e senza esercitare pressioni elevate sul pennello stesso per evitare di creare zone dal colore troppo intenso.

Per calibrare eventualmente il tono e la trasparenza del colore si dovrà operare mediante spugna.

Le varie mani dovranno essere stese in maniera incrociata, alternando una stesura verticale ad una orizzontale, in cui il pennello viene passato sempre con lo stesso verso, quindi da sinistra verso destra o dall'alto al basso.

Una volta completata la stesura del colore è opportuno irrorare la superficie con acqua, servendosi preferibilmente di un nebulizzatore. Nel caso di integrazioni di pitture già esistenti è da aggiungere un fissativo, quale il caseinato di calcio o un ulteriore velo d'acqua addizionato con fissativi per consentire una più agevole conservazione.

Il raccordo cromatico con le aree adiacenti può essere eseguito attraverso l'applicazione di strati molto diluiti.

Reintegrazione dell'intonaco in corrispondenza delle lesioni

Tipologia del degrado

Lesioni.



Tipologia dell'intervento

Integrazione dell'intonaco

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

La lavorazione architettonica di ripristino dell'apparato murario coinvolto da lesioni deve essere eseguita al termine delle operazioni di rafforzamento e consolidamento strutturale.

Occorre quindi pulire la superficie già parzialmente trattata in modo da facilitare la presa della nuova malta, aspirando l'eventuale deposito polverulento e bagnando successivamente con acqua miscelata ad alcool denaturato per pulirla. È opportuno inoltre consolidare eventuali porzioni della superficie non coese.

La superficie dovrà preventivamente essere pulita e inumidita dal passaggio di un pennello imbevuto d'acqua, senza schiacciare, per garantire una buona presa della nuova malta. Si procede quindi con l'applicazione della nuova malta, avente caratteristiche fisico chimiche e cromatiche analoghe a quella preesistente, fino al raggiungimento dello stesso livello. La malta da applicare deve essere scelta in base a provini effettuati in cantiere.

Verificata l'asciugatura dell'intonaco deve essere applicata la tinteggiatura finale a calce. Prima di stendere il colore è opportuno bagnare la superficie intonacata con un pennello morbido intinto nell'acqua. Si procederà quindi con la stesura di una mano di colore molto diluito. Per ottenere la giusta gradazione è possibile procedere con altre mani di colore solo dopo aver atteso la completa asciugatura della mano appena stesa, controllando di volta in volta il grado di ricopratura ottenuto. Il composto da applicare deve essere scelto a seguito di diverse prove su campioni. Per la stesura dovranno essere impiegati pennelli di setola animale, mentre è da evitare l'impiego di un rullo, e dovranno essere effettuate mani di colore nella stessa direzione, con movimenti continui e senza esercitare pressioni elevate sul pennello stesso per evitare di creare zone dal colore troppo intenso. Per calibrare eventualmente il tono e la trasparenza del colore si dovrà operare mediante spugna.

Le varie mani dovranno essere stese in maniera incrociata, alternando una stesura verticale ad una orizzontale, in cui il pennello viene passato sempre con lo stesso verso, quindi da sinistra verso destra o dall'alto al basso.

Una volta completata la stesura del colore è opportuno irrorare la superficie con acqua, servendosi preferibilmente di un nebulizzatore. Nel caso di integrazioni di pitture già esistenti è da aggiungere un fissativo, quale il caseinato di calcio o un ulteriore velo d'acqua addizionato con fissativi per consentire una più agevole conservazione.

Ripresa della stilatura dei giunti di malta su apparati murari con mattoni a vista

Tipologia del degrado

Disgregazione dei giunti di malta.



Tipologia dell'intervento

Risarcimento dei giunti di malta.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Prima di procedere con il risarcimento dei giunti, si deve procedere alla rimozione di polveri e detriti, con l'eventuale ausilio di stecche da stilatura o scalpelli dentati, da non usare perpendicolarmente alla superficie. Una volta preparato il giunto, questo deve essere pulito con getto d'acqua a bassa pressione, in modo da inumidire i materiali per facilitare la presa della nuova malta.

Si applica al giunto, per tutta la lunghezza e profondità, la nuova malta utilizzando una piccola cazzuola o ferri lunghi e stretti, in grado di raggiungere tutti i vuoti esistenti nel giunto. È essenziale praticare la stilatura dei giunti al fine di consentire una maggiore aderenza della nuova malta nel caso in cui i giunti presentino notevole ampiezza e profondità.

La malta impiegata deve presentare caratteristiche fisico chimiche e cromatiche affini alla malta originale precedente così da non suscitare coazioni interne, lesioni nelle parti sane che circondano l'area della lesione e quindi ulteriori danni. La malta da utilizzare deve essere scelta dopo aver effettuato prove di alcuni campioni sulla muratura.

L'impasto può essere a base di grassello di calce, sabbia e altri aggregati minerali di granulometria simile a quelli contenuti nella malta esistente, in modo da essere riconoscibile e distinguibile dell'originale.

Una volta iniziato il processo di presa della malta, occorre comprimerla con la punta della cazzuola o con la spatola, ripetendo più volte l'operazione nell'arco della giornata fino a che il giunto appaia compatto e privo di crepe. Esercitare una leggera pressione sulla malta per far uscire l'acqua in eccesso.

In caso di giunti troppo profondi è consigliabile effettuare la ristilatura per strati successivi, al fine di evitare un eccessivo ritiro della malta. Prima di stendere una mano successiva è opportuno attendere la completa asciugatura della mano precedente.

Completare l'operazione con una spugna imbevuta d'acqua per rimuovere eventuali granuli distaccati che andrebbero conferire, alla malta asciutta, un aspetto polverulento.

Protezione dell'intonaco tramite caseinato di calce

Tipologia del degrado

Deposito superficiale.

Mancanze.



Tipologia dell'intervento

Protezione dell'intonaco.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

L'applicazione dello strato finale di protezione deve avvenire a superficie del manufatto perfettamente pulita. Al fine di garantire una buona presa del composto, prima di procedere con l'applicazione di questo, occorre aver eseguito anche un'azione di preconsolidamento ove necessario e di eliminazione accurata di tutti i materiali di alterazione, coerenti o incoerenti, presenti sulla superficie da trattare.

Occorre inoltre aver già trattato tutte le lacune e risarcito le lesioni eventualmente presenti.

È opportuno, prima di procedere con l'applicazione del protettivo, inumidire la superficie da trattare con il passaggio di un pennello a setole morbide intriso d'acqua.

Il composto protettivo, opportunamente diluito, è da applicare a pennello con almeno due mani a passate incrociate, per evitare di lasciare zone scoperte, con movimento da sinistra a destra o dall'alto al basso.

È consigliabile l'uso di pennelli a setole animali, rulli o nebulizzatori.

Se a pennello, l'applicazione è da svolgersi, per ogni mano, sempre con lo stesso movimento, da sinistra a destra, dall'alto al basso.

L'effetto finale del caseinato di calcio deve comunque essere verificato preventivamente con prove a campioni.

Protezione della pietra tramite resine acriliche

Tipologia del degrado

Mancanze.

Degrado differenziale.



Tipologia dell'intervento

Applicazione del prodotto di protezione.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Per limitare e rallentare la velocità del degrado è necessario proteggere la superficie della pietra con un prodotto che si consumi al suo posto. La protezione si esegue con materiali trasparenti, che non modifichino la riflessione della luce, il colore e il tono caratteristici della pietra, la porosità.

Affinché il protettivo possa svolgere in pieno il suo ruolo, il prodotto dovrà coprire completamente la superficie; tra la superficie della pietra e il protettivo non ci dovranno essere materiali di ostacolo né soluzioni di continuità. Il trattamento verrà eseguito pertanto solo dopo aver asportato con un'accurata pulizia tutti i depositi di sporco e le incrostazioni che il cantiere stesso produce sulla superficie, e dopo aver richiuso le cavillature e le fratture della pietra; dovranno essere assenti incrostazioni, ruggine, efflorescenze saline, oli o grassi.

Il prodotto dovrà essere steso in modo uniforme. Il protettivo può essere applicato a pennello se la superficie da trattare è piccola, altrimenti può essere utilizzato un rullo o un normale nebulizzatore rendendo la soluzione particolarmente fluida; nel primo caso si stenderà rapidamente il prodotto secondo riquadri o piccoli aree, controllando man mano che la soluzione abbia coperto la pietra senza lasciare spazi non trattati.

La protezione completa di superfici di pietra molto ampie si raggiunge applicando il protettivo a spruzzo, con pistole a debole pressione.

In caso di superfici rifinite con velature, la protezione finale va eseguita immediatamente dopo l'essiccamento delle soluzioni colorate.

Trattamento di protezione sulla superficie della pietra consolidata tramite resine acriliche: le superfici lapidee da impregnare dovranno essere esenti da polveri o depositi. La resina dovrà essere stesa in maniera omogenea mediante pennello, ripetendo l'operazione più volte con soluzioni diluite del prodotto al fine di favorirne la penetrazione (con concentrazione della resina tra il 10-15%, da stabilire a seconda della porosità dell'elemento). Fino alla fine della fase di polimerizzazione dei prodotti, le superfici trattate dovranno essere protette dall'acqua.

Pulitura dell'intonaco

Tipologia del degrado

Deposito superficiale e polverulento.



Tipologia dell'intervento

Rimozione a secco di polveri e depositi incoerenti.

Rimozione dalla superficie dipinta di incrostazioni, polvere sedimentata, fissativi alterati, ecc.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Prima di procedere con l'operazione di pulitura mediante pennellesse è necessaria una valutazione sullo stato di conservazione della superficie, al fine di evitare la rimozione di parti non coese.

Al fine di evitare l'asportazione involontaria di parti non coese infatti è opportuno procedere con un'eventuale preconsolidamento, da valutare caso per caso per quanto riguarda le tecniche o i materiali impiegati.

Le passate di pennellesse, per la rimozione delle polveri e dei depositi incoerenti, dovranno essere eseguite in maniera uniforme sull'intera superficie, evitando di esercitare elevate pressioni che potrebbero scalfire la superficie e di soffermarsi più volte su porzioni di muratura, ottenendo un risultato non omogeneo.

Strati incoerenti sottili e particolarmente aderenti al substrato devono essere rimossi manualmente con l'ausilio del bisturi, a punta smussata o arrotondata per non graffiare la superficie, da adoperare parallelamente ad essa. L'operazione deve essere accompagnata da frequente spolveratura, per avere costantemente una visione chiara delle parti da rimuovere.

Per facilitare l'operazione, occorre far precedere la rimozione meccanica da un leggero inumidimento della superficie, mediante l'applicazione di cellulosa imbevuta con soluzione di sali inorganici.

Nel caso di rimozione degli scialbi dalle superfici dipinte, occorre evitare che le scaglie di calce rimosse non trascinino, staccandosi, parti della pellicola pittorica sottostante. In questo caso occorre sospendere l'operazione e procedere con un leggero consolidamento della superficie che, non solo rinforzerà l'adesione della pellicola pittorica, ma eliminerà anche il leggero velo bianco che spesso resta sulla superficie dopo la rimozione della scialbatura.

Successivamente sono da eseguire le operazioni di risciacquo con acqua demineralizzata per rimuovere gli eventuali sali inorganici utilizzati per la pulitura.

In ogni caso citato le operazioni di pulitura devono essere eseguite trattando per prime le porzioni della muratura più in alto, al fine di non sporcare nuovamente superfici già pulite.

La scelta della tecnica e degli eventuali prodotti da utilizzare dipende dai risultati di prove di pulitura preventivamente eseguiti su campioni di superficie.

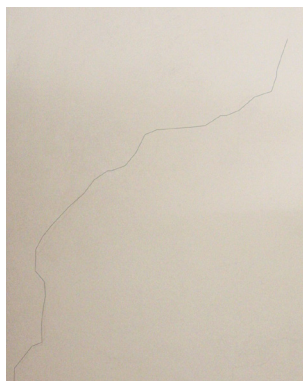
Consolidamento e riadesione degli strati di intonaco dipinto

Tipologia del degrado

Lesioni.

Macchie da infiltrazione.

Distacco.



Tipologia dell'intervento

Indagini diagnostiche. Ristabilimento della pellicola pittorica decoesa. Rimozione dalla superficie dipinta di incrostazioni. Ristabilimento dell'adesione tra l'intonaco e la struttura di supporto. Integrazione pittorica. Protezione superficiale.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Prima di procedere con l'intervento di consolidamento occorre svolgere indagini diagnostiche sullo stato di conservazione della superficie. Le passate di pennellatura, per la rimozione delle polveri e dei depositi incoerenti, dovranno essere eseguite in maniera uniforme sull'intera superficie.

Successivamente occorre praticare un ristabilimento della pellicola pittorica decoesa e polverulenta mediante applicazione a spruzzo e/o a pennello di resina emulsionata a bassa concentrazione, fino al rifiuto, interponendo carta giapponese e successiva spianatura con adeguate spatoline.

Strati incoerenti sottili e particolarmente aderenti al substrato devono essere rimossi manualmente con l'ausilio del bisturi, a punta smussata o arrotondata per non graffiare la superficie, da adoperare parallelamente ad essa. L'operazione deve essere accompagnata da frequenti spolverature, per avere costantemente una visione chiara delle parti da rimuovere. Per facilitare l'operazione, occorre far precedere la rimozione meccanica da un leggero inumidimento della superficie, mediante l'applicazione di cellulosa imbevuta con soluzione di sali inorganici.

Successivamente si procede col ristabilimento dell'adesione fra l'intonaco e la struttura di supporto, previo lavaggio dei vuoti mediante iniezione di acqua deionizzata. Si possono praticare nuovi fori di piccolo diametro inclinati a 45°, al fine di consolidare al meglio l'intonaco, la cui posizione dovrà essere studiata in accordo col disegno pittorico per non deteriorarlo. Prima di procedere con le iniezioni, occorre inserire i tubetti di iniezione, stilare i giunti e stuccare con molta attenzione le lesioni per evitare la fuoriuscita delle miscele. Le iniezioni delle miscele adesive dovranno essere effettuate a bassa pressione e di tipo acrilico per i distacchi di minore entità e con malta idraulica premiscelata, priva di sali organici, per i distacchi di maggiore entità. L'asportazione della malta affiorata in superficie dovrà essere effettuata immediatamente con l'ausilio di spugne o tamponi di cotone per evitare macchie.

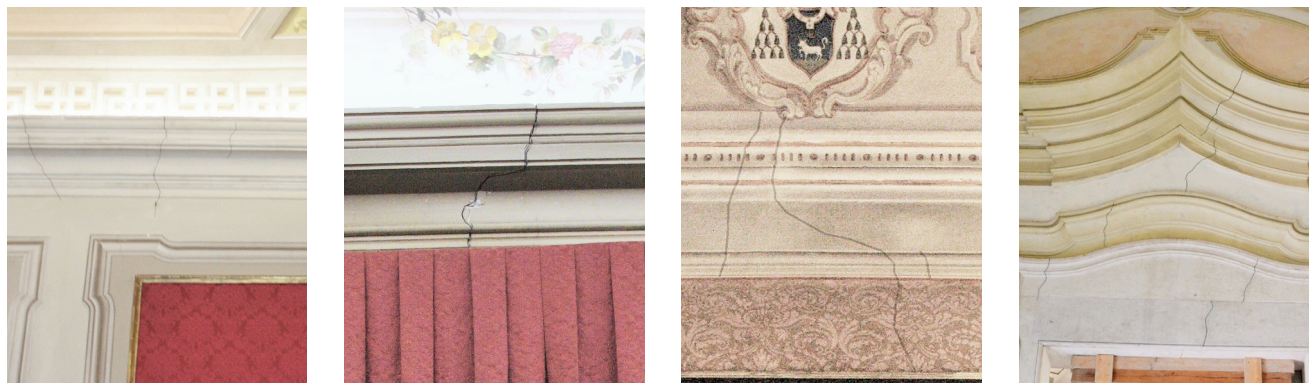
L'integrazione pittorica delle stuccature e la ricostruzione a effetto delle piccole parti mancanti a ridosso delle lesioni deve essere eseguita mediante l'applicazione per stesure successive di colori ad acquerello.

Successivamente si esegue la protezione della superficie mediante l'applicazione a spruzzo e/o a pennello di resine acriliche in soluzione a bassa percentuale, fino a totale impregnazione.

Consolidamento di stucchi

Tipologia del degrado

Lesioni.



Tipologia dell'intervento

Indagini diagnostiche. Preconsolidamento mediante silicato di etile.
Consolidamento attraverso iniezione di resine epossidiche.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Prima di procedere con l'intervento di consolidamento occorre svolgere indagini diagnostiche sullo stato di conservazione della superficie.

È infatti necessario ridare preventivamente coesione alla sezione superficiale, mediante l'applicazione di silicato di etile, a iniezione o a pennello su strati protettivi di carta giapponese, al fine di non rischiare di asportare porzioni di materia nelle successive operazioni di pulitura.

Il consolidamento può essere svolto quindi in due fasi: una prima fase di applicazione a pennello o a tampone del prodotto ed una eventuale seconda fase di iniezione nelle fessure o in fori appositamente creati.

Nella prima fase il silicato di etile viene applicato sulla superficie a pennello o a tampone, in dosi studiate preventivamente su piccoli campioni di materiale. L'impregnazione può anche essere svolta per mani successive di prodotto, fino al totale rifiuto. Per consentire la fuoriuscita dell'aria dai fori ed ottenere una perfetta impregnazione e un'uniforme applicazione del prodotto è consigliabile che la sua stesura proceda per zone di limitata estensione e che non interessi l'intera superficie del manufatto.

Al momento dell'applicazione del prodotto prescelto la superficie da trattare dovrà essere perfettamente pulita, in modo che la penetrazione della sostanza sia ostacolata o impedita dalla presenza di polveri, materie grasse o altre impurità.

La seconda fase di consolidamento può avvenire soltanto quando il silicato di etile, precedentemente applicato, perde l'idrorepellenza.

Il consolidamento deve essere effettuato mediante l'applicazione di resine epossidiche nei giunti molto sottili e di una malta fluida, composta in cantiere miscelando leganti ed aggregati idonei, con proprietà idrauliche, al fine di colmare profili di separazione più ampi.

La malta deve essere iniettata in forma fluida attraverso fessure o fori appositamente prodotti con piccoli trapani, previa aspirazione della polvere e inumidazione della cavità interna con quantità di acqua variabile.

L'asportazione della malta affiorata in superficie dovrà essere effettuata immediatamente con l'ausilio di spugne o tamponi di cotone per evitare macchie.

Pulitura e velatura dell'intonaco per la rimozione delle macchie da infiltrazione

Tipologia del degrado

Macchie da infiltrazione.



Tipologia dell'intervento

Rimozione a secco di polveri e depositi incoerenti. Rimozione dalla superficie dipinta di incrostazioni, polvere sedimentata, fissativi alterati, ecc. Integrazione pittorica.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Il trattamento delle macchie presenti sulle superfici dipinte prevede, come primo intervento, l'operazione di pulitura tramite pannello.

Le passate, per la rimozione delle polveri e dei depositi incoerenti, dovranno essere eseguite in maniera uniforme sull'intera superficie, senza esercitare elevate pressioni al fine di non scalfire la superficie e senza soffermarsi più del dovuto su una porzione di questa per non creare disomogeneità visibili.

Strati incoerenti sottili e particolarmente aderenti al substrato devono essere rimossi manualmente con l'ausilio del bisturi, a punta smussata o arrotondata per non graffiare la superficie, da adoperare parallelamente ad essa. L'operazione deve essere accompagnata da frequente spolveratura, per avere costantemente una visione chiara delle parti da rimuovere ed è raccomandato l'uso di lenti di ingrandimento.

Per facilitare l'operazione, occorre far precedere la rimozione meccanica da un leggero inumidimento della superficie, mediante l'applicazione di cellulosa imbevuta con soluzione di sali inorganici.

Rimosse le porzioni di superficie si possono trattare le lacune presenti tramite integrazioni pittoriche ad acquerello, per le quali i colori devono essere preventivamente provati in campioni su porzioni ridotte di muratura.

Si procederà quindi con la stesura di una mano di colore molto diluito. Per ottenere la giusta gradazione è possibile procedere con altre mani di colore solo dopo aver atteso la completa asciugatura della mano appena stesa, controllando di volta in volta il grado di ricopratura ottenuto. Il composto da applicare deve essere scelto a seguito di diverse prove su campioni. Per la stesura dovranno essere impiegati pennelli di setola animale, mentre è da evitare l'impiego di un rullo, e dovranno essere effettuate mani di colore nella stessa direzione, con movimenti continui e senza esercitare pressioni elevate sul pennello stesso per evitare di creare zone dal colore troppo intenso.

Per calibrare eventualmente il tono e la trasparenza del colore si dovrà operare mediante spugna.

Pulitura di stucchi

Tipologia del degrado

Deposito superficiale.



Tipologia dell'intervento

Pulitura a secco.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Prima di procedere con l'operazione di pulitura mediante pennello è necessaria una valutazione sullo stato di conservazione della superficie, al fine di evitare la rimozione di parti non coese.

Per evitare l'asportazione involontaria di parti non coese infatti è opportuno procedere con un'eventuale preconsolidamento, da valutare caso per caso per quanto riguarda le tecniche o i materiali impiegati.

Si procede con la pulitura mediante spazzole di saggina per la rimozione degli strati polverulenti: le spazzolate dovranno essere eseguite in maniera uniforme sull'intera superficie, con molta delicatezza evitando di esercitare elevate pressioni che potrebbero scalfire o lucidare la superficie e di soffermarsi più volte su porzioni di muratura, ottenendo un risultato non omogeneo.

Strati incoerenti sottili e particolarmente aderenti al substrato devono essere rimossi manualmente con l'ausilio del bisturi, a punta smussata o arrotondata per non graffiare la superficie, da adoperare parallelamente ad essa. L'operazione deve essere accompagnata da frequente spolveratura, per avere costantemente una visione chiara delle parti da rimuovere.

Depositi consistenti possono essere inumiditi mediante nebulizzazione di acqua deionizzata, al fine di ammorbidirne la consistenza e facilitarne la rimozione.

Nel caso di rimozione di porzioni dipinte, occorre evitare che le scaglie di calce rimosse non trascinino, staccandosi, parti della pellicola pittorica sottostante. In questo caso occorre sospendere l'operazione e procedere con un leggero consolidamento della superficie.

Successivamente sono da eseguire le operazioni di risciacquo con acqua demineralizzata per rimuovere gli eventuali sali inorganici utilizzati per la pulitura.

In ogni caso citato le operazioni di pulitura devono essere eseguite trattando per prime le porzioni della muratura più in alto, al fine di non sporcare nuovamente superfici già pulite.

La scelta della tecnica e degli eventuali prodotti da utilizzare dipende dai risultati di prove di pulitura preventivamente eseguiti su campioni di superficie.

Pulitura di materiali lapidei

Tipologia del degrado

Deposito superficiale.



Tipologia dell'intervento

Pulitura con acqua nebulizzata.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

L'operazione di pulitura mediante nebulizzazione va utilizzata esclusivamente durante la stagione estiva, evitando il tardo autunno e l'inverno e in generale quando i valori minimi della temperatura esterna sono inferiori a 17°C. Prima di procedere con l'operazione occorre valutare la consistenza e la natura dei depositi al fine di determinare pressione e tempo di applicazione della nebulizzazione. Eventuali stuccature o sigillature eseguite in occasione di restauri o lavori precedenti, che potrebbero portare alla formazione di soluzioni saline, vanno rimosse. Si deve provvedere alla protezione di quei manufatti e di quelle aree che, in posizione limitrofa alle superfici trattate, potrebbero vedere compromessa la loro integrità, allestendo ripari temporanei in fogli di polietilene o di altro materiale impermeabile facilmente removibile.

L'acqua di nebulizzazione deve essere sufficientemente dolce, pura e a temperatura ambiente ed utilizzata con una pressione non superiore alle 4 atm.

L'impianto di nebulizzazione va dimensionato in base all'estensione della superficie da trattare e deve essere provvisto di serbatoio con apparecchiatura dosatrice per consentire l'eventuale aggiunta di soluzioni tensioattive; di interruttore magnetotermico e interruttore a galleggiante che interrompa il flusso in caso di mancanza di acqua; di filtro di aspirazione in linea per proteggere gli organi della pompa e gli ugelli; pressostato regolabile; flussimetro di controllo; programmatore di predisposizione automatica per l'avviamento o l'arresto della pompa, la quale deve garantire un flusso omogeneo agli ugelli; vaso di espansione e quadro elettrico protetto.

Per favorire una migliore distribuzione degli effetti si dovranno utilizzare ugelli regolabili e orientabili, preferibilmente dotati di testine in acciaio inox con dispersione a cono vuoto, in grado di produrre una pioggia nebbiosa di goccioline dal diametro compreso tra gli 80 e i 120 µm.

La pulitura di superfici estese deve procedere dall'alto verso il basso e il getto d'acqua non deve essere proiettato direttamente sulla superficie, per tanto deve essere attentamente valutata la distanza fra l'ugello nebulizzatore e la superficie. Eventuali depositi carboniosi e/o polverulenti possono essere asportati con l'impiego di pennelli o spazzole morbide, con l'eventuale ausilio di spruzzatori manuali.

L'intervento deve concludersi con un ultimo risciacquo con acqua distillata o deionizzata.

Integrazione con selezione cromatica della superficie pittorica

Tipologia del degrado

Lacune.

Mancanze.



Tipologia dell'intervento

Indagini diagnostiche. Stuccatura delle lacune. Reintegrazione della pellicola pittorica.

Protezione della superficie pittorica.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

L'intervento di integrazione con selezione cromatica deve essere svolta solo a seguito di indagini diagnostiche. La superficie pittorica deve essere pulita mediante tamponatura imbevuta di sostanze solventi, previa tassellatura di prova. Il tampone va imbevuto con una soluzione solvente molto diluita, in base allo sporco da rimuovere e le prove eseguite, strofinando sulla superficie con un movimento rotatorio. Eventuali colature devono essere prontamente asciugate adoperando uno straccio inumidito di acqua o prodotto neutro. Concluso il passaggio del solvente occorre passare sulla superficie un tampone o una pezza di tessuto pulito inumidito con acqua pura o altra sostanza diluente per rimuovere eventuali eccessi di solvente. Successivamente si procede con la stuccatura delle lacune fino al raggiungimento del livello della pellicola pittorica. La malta applicata deve rispondere delle medesime caratteristiche fisico chimiche di quella originale presente nel resto della superficie. Dopo aver eseguito la stuccatura si può procedere all'intervento pittorico, selezionando i colori ad acquerello più adatti, in base alla minore alterazione cromatica nell'invecchiamento. Per quanto riguarda l'andamento del tratteggio, questo dovrà tenere conto dei valori plastici e grafici dell'originale; sarà verticale, se il collegamento si troverà ad esempio su un fondo piano; obliquo, se si troverà ad esempio su una piega di una pantofole; orizzontale se si troverà su di un elemento che suggerisce l'orizzontalità quale ad esempio una cornice o una base. Dopo aver selezionato in colori puri i colori dell'area in cui si trova la lacuna, facendo riferimento alla tavola dei colori brillanti o alla tavola delle terre, con tre stesure successive di tratteggio si va a ricostruire il collegamento del tessuto cromatico interrotto. Tali colori sono in polvere e sono stemperati con acqua e legati con caseinato di ammonio in soluzione del 4% in acqua distillata. Si comincia partendo dal colore più chiaro verso il più scuro, dal più caldo al più freddo, possibilmente alternandoli. Non è necessario l'uso del bianco, poiché questo altera e abbassa la trasparenza dei colori, ma può trasparire eventualmente dal fondo di preparazione della lacuna. Per quanto riguarda le pennellate queste devono essere messe in opera in modo che una parte resti sempre visibile ed una parte si mischi combinandosi progressivamente con le adiacenti e le sottostanti. Si procede con l'applicazione per nebulizzazione di prodotti di protezione sulla superficie, evitando cere paraffiniche o microcristalline che opacizzerebbero la superficie stessa.

Consolidamento di elementi lapidei

Tipologia del degrado

Fratture.



Tipologia dell'intervento

Sigillatura di lesioni e fratture della pietra con malte idrauliche. Stuccatura superficiale di lesioni e fratture. Accompagnamento cromatico a velatura. Protezione superficiale con applicazione di resine.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Il consolidamento mira a restituire consistenza e continuità strutturale a masse decoese e separate. È bene introdurre nel corpo disgregato nuovi materiali con caratteristiche chimico-fisiche compatibili ma leggermente inferiori a quelle del materiale in sede, così da non suscitare coazioni interne, lesioni nelle parti sane che circondano l'area della lesione e quindi ulteriori danni.

Il consolidamento deve essere operato con l'applicazione di una malta fluida, composta in cantiere miscelando leganti ed aggregati idonei, con proprietà idrauliche, con l'aggiunta di additivi antiritiro. La malta deve essere iniettata in forma fluida attraverso fessure o fori appositamente prodotti con piccoli trapani, previa aspirazione della polvere e inumidazione della cavità interna con quantità di acqua variabile.

Il materiale può essere inserito attraverso l'impiego di siringhe o di spatoline, da eseguirsi anche in più volte, al fine di evitare visibili ritiri del materiale ed eccessivi sottosquadro.

L'asportazione della malta affiorata in superficie dovrà essere effettuata immediatamente con l'ausilio di spugne o tamponi di cotone per evitare macchie.

Successivamente si procede con la stuccatura, di malta affine alle caratteristiche chimico fisiche del materiale lapideo con l'aggiunta di polvere dello stesso materiale della pietra, utilizzando piccole spatole a foglia o cazzuolini, evitando con cura di intaccare le superfici non interessate. A presa avvenuta la superficie interessata deve essere lavata e/o tamponata (esercitando una leggera pressione) con spugna inumidita di acqua deionizzata, così da compattare lo stucco ed eliminare eventuali residui di malta.

Le miscele con cui eseguire la velatura devono essere scelti sulla base di una selezione rigorosa, in funzione della loro composizione chimica, della resistenza all'invecchiamento, agli agenti atmosferici e alla luce, con particolare attenzione, in fase di preparazione della miscela, allo stemperamento dei pigmenti e alla miscelazione della soluzione, così da evitare grumi di colore o depositi.

Si procede con l'applicazione a pennello, sulla superficie, di resine di protezione trasparenti, che non modifichino la riflessione della luce, il colore e i toni caratteristici della pietra, la porosità del materiale lapideo, fino al rifiuto. La protezione deve essere effettuata immediatamente dopo l'essiccamento delle soluzioni coloranti.

Smontaggio e rimontaggio dei rivestimenti parietali in tessuto

Tipologia del degrado

Deposito superficiale e polverulento, ispezione della superficie muraria retrostante il rivestimento in tessuto.



Tipologia dell'intervento

Ispezione ed eventuale rilievo. Valutazione delle condizioni e delle consistenza dei singoli elementi. Numerazione dei pezzi da smontare. Smontaggio. Ricovero dei pezzi rimossi. Rimontaggio. Rimozione di imperfezioni e trattamenti protettivi.

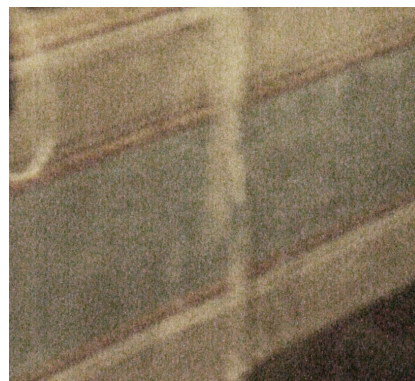
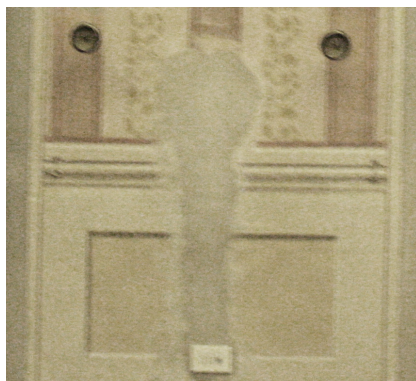
Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Prima di procedere con l'intervento di smontaggio occorre effettuare l'ispezione ed eventuale rilievo del rivestimento oggetto di intervento, con particolare attenzione all'individuazione dei pezzi componenti. Valutazione delle dimensioni e della consistenza, anche in termini di peso, dei singoli elementi costitutivi o delle parti risultanti dallo smontaggio, per assicurare la loro effettiva e sicura manovrabilità. Occorre procedere con la numerazione dei pezzi e degli elementi che si prevede debbano essere smembrati e con la marcatura delle facce combacianti. La numerazione e la marcatura dei pezzi deve tenere conto dell'ordine secondo cui i pezzi saranno disancorati e rimossi dal supporto, onde ritrovare la loro posizione corretta nel manufatto rimontato e per progettare la corretta sequenza delle operazioni necessarie all'eventuale rimontaggio. Successivamente si procede con la rimozione degli elementi e/o dei materiali che assicurano le connessioni fra i singoli pezzi e tra i pezzi ed i relativi supporti. La rimozione deve ripartire da un elemento posto in posizione periferica e, se possibile, privo di decorazioni o non appartenente al disegno di rivestimento, poiché talvolta l'operazione comporta la sua rottura e perdita. Le unioni chiodate possono essere risolte mediante sfilamento dei chiodi con tenaglie o pinze. Le connessioni assicurate da collanti possono essere sciolte con azioni controllate di trazione, esercitate manualmente sugli elementi da rimuovere. I pezzi rimossi devono essere posti in luoghi sicuri e in condizioni protette per la loro temporanea custodia e per gli interventi di pulitura, disinfestazione, consolidamento. La pulitura del tessuto è da eseguire mediante microaspirazione interponendo tra il manufatto e la macchina aspirante una protezione, come un pezzo di tulle di nylon, al fine di prevenire danni che possono essere praticati involontariamente durante la pulizia, o ad umido con acqua distillata e solvente, previa campionatura per valutare la dispersione del colore a contatto con l'acqua. Prima di procedere con l'operazione di rimontaggio occorre pulire e preparare le sedi del supporto, trattando in maniera adeguata eventuali lesioni murarie riscontrate. Successivamente rimontare i pezzi rimossi, con l'inserimento di eventuali nuovi elementi in sostituzione di quelli irrecuperabili. Il rimontaggio deve seguire le fasi e l'ordine impliciti nella numerazione e nella marcatura dei pezzi, operata in fase di rilievo della situazione originaria. A rimontaggio eseguito occorre rimuovere eventuali imperfezioni ed eseguire finiture superficiali e trattamenti protettivi necessari.

Rimozione di interventi incongrui di malta cementizia

Tipologia del degrado

Interventi incongrui.



Tipologia dell'intervento

Rimozione di intervento incongruo.
Reintegro cromatico.

Stuccatura.
Protezione.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Si procede con la rimozione della malta cementizia mediante battitura di utensili a punta quali scalpelli avendo cura che l'angolo d'attacco sia pressoché perpendicolare alla superficie dell'oggetto in modo da non far saltare scaglie troppo grandi.

La porzione perimetrale, in contatto con la finitura originale deve essere trattata con maggiore cura, quindi con l'impiego di bisturi, da adoperare in parallelo alla superficie.

L'operazione deve essere seguita da una costante pulitura a spazzole della superficie trattata.

Nel caso di superfici prive di finitura pittorica si procede con velature a successivi strati di colore fino all'ottenimento della cromia desiderata. La malta applicata deve rispondere delle medesime caratteristiche fisico chimiche di quella originale presente nel resto della superficie.

Al contrario, nel caso di superfici dipinte, dopo aver eseguito la stuccatura si può procedere all'intervento pittorico, selezionando i colori ad acquerello più adatti, in base alla minore alterazione cromatica nell'invecchiamento. Dopo aver selezionato in colori puri, i colori dell'area in cui si trova la lacuna, facendo riferimento alla tavola dei colori brillanti o alla tavola delle terre, con tre stesure successive di tratteggio si va a ricostruire il collegamento del tessuto cromatico interrotto. Tali colori sono in polvere e sono stemperati con acqua e legati con caseinato di ammonio in soluzione del 4% in acqua distillata.

Si comincia partendo dal colore più chiaro verso il più scuro, dal più caldo al più freddo, possibilmente alternandoli. Per quanto riguarda le pennellate queste devono essere messe in opera in modo che una parte resti sempre visibile ed una parte si misceli combinandosi progressivamente con le adiacenti e le sottostanti.

Si procede con l'applicazione per nebulizzazione di prodotti di protezione sulla superficie, evitando cere paraffiniche o microcristalline che opacizzerebbero la superficie stessa.

Consolidamento degli strati di intonaco

Tipologia del degrado

Presenza di lesioni.

Distacco.



Tipologia dell'intervento

Stuccatura e integrazione di intonaco.

Tinteggiatura.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Si procede col ristabilimento dell'adesione fra l'intonaco e la struttura di supporto, previo lavaggio dei vuoti mediante iniezione di acqua deionizzata. Si possono praticare nuovi fori di piccolo diametro inclinati a 45°, al fine di consolidare al meglio l'intonaco. Prima di procedere con le iniezioni, occorre inserire i tubetti di iniezione, stilare i giunti e stuccare con molta attenzione le lesioni per evitare la fuoriuscita della malta. Le iniezioni dovranno essere effettuate a bassa pressione, con malta idraulica premiscelata, priva di sali organici.

Il materiale può essere inserito attraverso l'impiego di siringhe o di spatoline, da eseguirsi anche in più volte, al fine di evitare visibili ritiri del materiale ed eccessivi sottosquadro.

L'asportazione della malta affiorata in superficie dovrà essere effettuata immediatamente con l'ausilio di spugne o tamponi di cotone per evitare macchie.

Porzioni lacunose devono essere stuccate, con l'ausilio di spatole e cazzuolini, fino al livello dell'intonaco esistente.

La malta impiegata deve presentare caratteristiche fisico chimiche e cromatiche affini all'intonaco preesistente, dosando opportunamente la miscela per granulometria, composizione e cromia degli inerti.

Successivamente si procede con la tinteggiatura a calce, la cui miscela, molto diluita, con cui eseguire la velatura deve essere scelta sulla base di una selezione rigorosa, in funzione della composizione chimica, della resistenza all'invecchiamento, agli agenti atmosferici e alla luce, con particolare attenzione, in fase di preparazione della miscela, allo stemperamento dei pigmenti e alla miscelazione della soluzione, così da evitare grumi di colore o depositi.

La stesura a pennello di una mano di colore dovrà essere effettuata con passate nella stessa direzione, con movimenti continui e senza esercitare pressioni elevate sul pennello stesso per evitare di creare zone dal colore troppo intenso.

Per calibrare eventualmente il tono e la trasparenza del colore si dovrà operare mediante spugna.

Le varie mani dovranno essere stese in maniera incrociata, alternando una stesura verticale ad una orizzontale, in cui il pennello viene passato sempre con lo stesso verso, quindi da sinistra verso destra o dall'alto al basso.

Pulitura di apparecchiature murarie a vista

Tipologia del degrado

Deposito superficiale e polverulento.



Tipologia dell'intervento

Pulitura mediante spazzolatura.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Prima di procedere con l'operazione di pulitura mediante pennellesse è necessaria una valutazione sullo stato di conservazione della superficie, al fine di evitare la rimozione di parti non coese. Se necessario è possibile applicare tecniche di preconsolidamento, da valutare in cantiere a seconda dei singoli casi da affrontare.

Si procede quindi con la pulitura mediante spazzole di saggina per la rimozione degli strati polverulenti.

Le passate dovranno essere eseguite in maniera uniforme sull'intera superficie evitando di esercitare elevate pressioni che potrebbero scalfire o lucidare la superficie, e di soffermarsi più volte su porzioni di muratura, ottenendo un risultato non omogeneo.

Strati incoerenti sottili e particolarmente aderenti al substrato devono essere rimossi manualmente con l'ausilio del bisturi, a punta smussata o arrotondata per non graffiare la superficie, da adoperare parallelamente ad essa. L'operazione deve essere accompagnata da frequente spolveratura, per avere costantemente una visione chiara delle parti da rimuovere.

Depositi consistenti possono essere inumiditi mediante nebulizzazione di acqua deionizzata, al fine di ammorbidirne la consistenza e facilitarne la rimozione.

È consentito l'impiego di acqua nebulizzata, da spruzzare manualmente all'occorrenza.

Successivamente sono da eseguire le operazioni di risciacquo con acqua demineralizzata per rimuovere gli eventuali sali inorganici utilizzati per la pulitura.

In ogni caso citato le operazioni di pulitura devono essere eseguite trattando per prime le porzioni della muratura più in alto, al fine di non sporcare nuovamente superfici già pulite.

La scelta della tecnica e degli eventuali prodotti da utilizzare dipende dai risultati di prove di pulitura preventivamente eseguiti su campioni di superficie.

Risarcimento dei giunti di malta su apparecchiature murarie a vista

Tipologia del degrado

Disgregazione dei giunti di malta.



Tipologia dell'intervento

Risarcimento dei giunti di malta.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Prima di procedere con il risarcimento dei giunti, si devono rimuovere polveri e detriti, con l'eventuale ausilio di stecche da stilatura o scalpelli dentati, da non usare perpendicolarmente alla superficie.

Una volta preparato il giunto, questo deve essere pulito con getto d'acqua a bassa pressione, in modo da inumidire i materiali per facilitare la presa della nuova malta.

Si applica al giunto, per tutta la lunghezza e profondità, la nuova malta utilizzando una piccola cazzuola o ferri lunghi e stretti, in grado di raggiungere tutti i vuoti esistenti nel giunto. È essenziale praticare la stilatura dei giunti al fine di consentire una maggiore aderenza della nuova malta nel caso in cui i giunti presentino notevole ampiezza e profondità.

La malta impiegata deve presentare caratteristiche fisico chimiche e cromatiche affini alla malta originale precedente così da non suscitare coazioni interne, lesioni nelle parti sane che circondano l'area della lesione e quindi ulteriori danni. La malta da utilizzare deve essere scelta dopo aver effettuato prove di alcuni campioni sulla muratura.

L'impasto può essere a base di grassello di calce, sabbia e altri aggregati minerali di granulometria simile a quelli contenuti nella malta esistente, in modo da essere riconoscibile e distinguibile dell'originale.

Una volta iniziato il processo di presa della malta, occorre compprimerla con la punta della cazzuola o con la spatola, ripetendo più volte l'operazione nell'arco della giornata fino a che il giunto appaia compatto e privo di crepe. Risulta necessario esercitare una leggera pressione sulla malta per far uscire l'acqua in eccesso.

In caso di giunti troppo profondi è consigliabile effettuare la ristilatura per strati successivi, al fine di evitare un eccessivo ritiro della malta. Prima di stendere una mano successiva è opportuno attendere la completa asciugatura della mano precedente.

Completare l'operazione con una spugna imbevuta d'acqua per rimuovere eventuali granuli distaccati che andrebbero conferire, alla malta asciutta, un aspetto polverulento.

LAVORAZIONI NON CONNESSE AL DANNO DEL SISMA

Di seguito si riportano le lavorazioni, sia sulle superfici esterne che su quelle interne, non direttamente connesse al danno provocato dal sisma ma che sono necessarie per dare un'unitarietà di immagine, interna ed esterna, oggi persa. Queste lavorazioni, per correttezza, sono state inserite **in rosso** nelle tabelle delle schede progettuali e le quantità relative a tali lavorazioni sulle superfici non sono presenti nel computo metrico estimativo.

Pulitura con acqua nebulizzata a bassa pressione di porzioni di intonaco

Tipologia del degrado

Deposito superficiale e polverulento.



Tipologia dell'intervento

Pulitura con acqua nebulizzata.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

L'operazione di pulitura ha come fine l'asportazione dei depositi non pertinenti l'opera rispettando i materiali del manufatto, riconoscendo le stratificazioni originali e quelle aggiunte.

Si può iniziare la pulitura solo se lo strato dell'intonaco e della pittura sono solidi e compatti, o solo dopo l'operazione di preconsolidamento, da effettuare con tecniche da valutare in cantiere per ogni singolo caso.

La pulitura si effettuerà solo dopo l'esecuzione di test di pulitura e indagini diagnostiche.

L'intervento è eseguito con la nebulizzazione dell'acqua mediante l'impiego di comuni spruzzatori manuali, dotati di dispositivo di vaporizzazione.

La nebulizzazione va utilizzata esclusivamente durante la stagione calda, evitando i periodi in cui la temperatura media è inferiore ai 17°C, per evitare nei materiali eventuali fenomeni di congelamento e i relativi danni.

I tempi di applicazione vanno ben calibrati e variano a seconda della natura dei depositi

Successivamente si può eventualmente procedere con una blanda spazzolatura, mediante spazzola di saggina o di altra fibra organica, delle medesime superfici, evitando azioni energiche che possano rovinare il substrato. Per il trattamento di superfici di apparati decorativi si possono impiegare piccoli tamponi o spazzolini, sempre a setole morbide.

L'acqua per la nebulizzazione dovrebbe essere sufficientemente dolce, pura e a temperatura ambiente, può essere applicata ad una pressione non superiore a 4atm, da stabilire a seconda dello stato di degrado.

L'aggiunta di detersivi all'acqua è da valutare attentamente, dopo l'esecuzione di accurate prove in campioni di superficie, ma comunque solitamente sconsigliata.

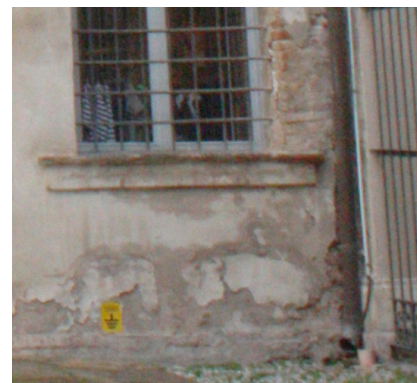
Prima del trattamento è opportuno proteggere le porzioni di manufatto immediatamente adiacenti o al di sotto delle superfici interessate dall'intervento, che potrebbero vedere compromessa la propria integrità dall'azione solvente e meccanica dell'acqua del lavaggio.

Per facilitare la raccolta e lo smaltimento dell'acqua è opportuno allestire adeguati sistemi di scolo e di drenaggio attorno alle aree e ai manufatti. Lo smaltimento deve avvenire tramite appositi canali in cisterne di raccolta o direttamente nella rete fognaria.

Consolidamento dell'intonaco

Tipologia del degrado

Distacco.



Tipologia dell'intervento

Consolidamento con applicazione di estere etilico e con iniezioni puntuali per mezzo di siringhe di malta di calce caricate con resina acrilica.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Si procede col ristabilimento dell'adesione fra l'intonaco e la struttura di supporto, previo lavaggio dei vuoti mediante iniezione di acqua deionizzata. Si possono praticare nuovi fori di piccolo diametro inclinati a 45°, al fine di consolidare al meglio l'intonaco. Prima di procedere con le iniezioni, occorre inserire i tubetti di iniezione, stilare i giunti e stuccare con molta attenzione le lesioni per evitare la fuoriuscita della malta. Le iniezioni dovranno essere effettuate a bassa pressione, con malta idraulica premiscelata, priva di sali organici.

Il materiale può essere inserito attraverso l'impiego di siringhe o di spatoline, da eseguirsi anche in più volte, al fine di evitare visibili ritiri del materiale ed eccessivi sottosquadro.

L'asportazione della malta affiorata in superficie dovrà essere effettuata immediatamente con l'ausilio di spugne o tamponi di cotone per evitare macchie.

Porzioni lacunose devono essere stuccate, con l'ausilio di spatole e cazzuolini, fino al livello dell'intonaco esistente.

La malta impiegata deve presentare caratteristiche fisico chimiche e cromatiche affini all'intonaco preesistente, dosando opportunamente la miscela per granulometria, composizione e cromia degli inerti.

Successivamente si procede con la tinteggiatura a calce, la cui miscela, molto diluita, con cui eseguire la velatura deve essere scelta sulla base di una selezione rigorosa, in funzione della composizione chimica, della resistenza all'invecchiamento, agli agenti atmosferici e alla luce, con particolare attenzione, in fase di preparazione della miscela, allo stemperamento dei pigmenti e alla miscelazione della soluzione, così da evitare grumi di colore o depositi.

La stesura a pennello di una mano di colore dovrà essere effettuata con passate nella stessa direzione, con movimenti continui e senza esercitare pressioni elevate sul pennello stesso per evitare di creare zone dal colore troppo intenso.

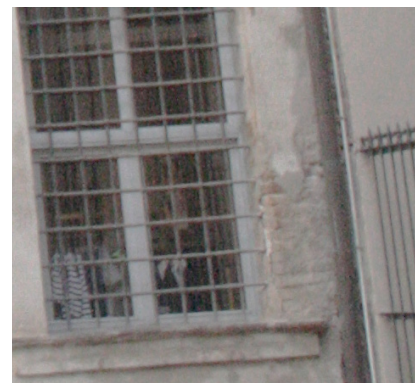
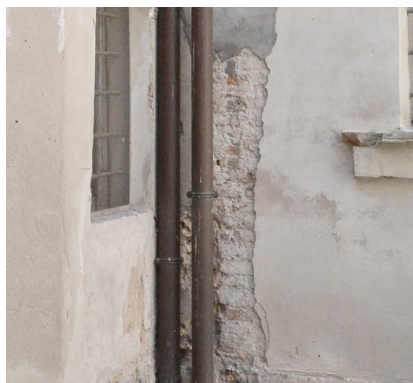
Per calibrare eventualmente il tono e la trasparenza del colore si dovrà operare mediante spugna.

Le varie mani dovranno essere stese in maniera incrociata, alternando una stesura verticale ad una orizzontale, in cui il pennello viene passato sempre con lo stesso verso, quindi da sinistra verso destra o dall'alto al basso.

Reintegrazione dell'intonaco

Tipologia del degrado

Distacchi.
Mancanze.



Tipologia dell'intervento

Stesura dell'impasto di malta.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Occorre preventivamente procedere con la pulitura della superficie da trattare, assicurandosi che sia sufficientemente asciutta e scabra da permettere l'aggrappo della nuova malta.

Prima di stendere l'impasto è necessario passare la superficie con un pennello imbevuto d'acqua, senza schiacciare, in modo da favorire la tenuta della nuova malta al substrato.

L'impasto deve presentare caratteristiche fisico chimiche e cromatiche analoghe a quelle dell'intonaco preesistente ed essere steso con una temperatura esterna compresa fra i 5°C e i 30°C.

Nel caso di vuoti profondi si dovrà operare con una prima applicazione di malta idraulica con aggregato di granulometria grossa.

Il primo strato di malta deve costituire il rinzafo e deve essere preparato con inerti a granulometria più grossa e con elevato dosaggio di legante, regolarizzando il supporto, in modo da assicurare buona aderenza agli strati successivi. Lo spessore dipende dagli avvallamenti e dalla disomogeneità della superficie, dove la disomogeneità è elevata è bene inserire frammenti di mattoni.

Il secondo strato di malta deve costituire l'arriccio, da eseguire non appena il rinzafo sarà perfettamente asciutto, da stendere in modo da compenetrare nella scabrosità del rinzafo rendendo la muratura perfettamente piana ed uniforme, senza ondulazioni. L'arriccio, al fine di mantenere una funzione di tenuta e di impermeabilità, deve presentare un minore dosaggio di legante per limitarne il ritiro. E' costituito da una parte di calce e due-tre parti di sabbia di granulometria media e acqua, mai in eccesso d'acqua, per evitare ritiro e insorgere di cavillature. Lo spessore dell'arriccio è in relazione alla presenza di discontinuità del muro di supporto, ma non inferiore al mezzo centimetro. La superficie dovrà essere finita a frattazzo in legno così che l'intonaco si presenti con grana fissa e senza saldature, sbavature o altro difetto.

Infine si stende l'intonachino. Lo strato deve essere costituito da una malta ottenuta con sabbia a grana fine, e il suo spessore deve essere inferiore al mezzo centimetro trattandosi di malta a base di calce. La finitura deve essere data possibilmente sul corpo dell'arriccio ancora piuttosto fresco, così da creare uno stabile collegamento.

Reintegrazione delle mancanze di elementi in laterizio

Tipologia del degrado

Mancanze.



Tipologia dell'intervento

Reintegrazione mediante laterizio sagomato a cornice.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Per procedere al reintegro dell'elemento mancante, occorre farne un calco al fine di realizzare uno stampo dell'elemento in cotto, previa pulitura a secco della superficie di appoggio, mediante spazzola di saggina.

Il materiale che compone l'elemento da inserire deve essere compatibile con la materia del manufatto, e deve essere composta solo successivamente ad analisi approfondite.

L'inserimento dell'elemento così creato deve avvenire con l'impiego di una malta che presenti caratteristiche chimico fisiche e cromatiche analoghe alla malta impiegato per gli altri elementi in cotto.

Per quanto riguarda le caratteristiche chimico-fisiche è bene utilizzare materiali compatibili con il manufatto ma leggermente inferiori a quelle del materiale in sede, così da non suscitare coazioni interne, lesioni nelle parti sane che circondano l'area della lesione e quindi ulteriori danni o il distacco dell'elemento inserito.

Al fine di garantire una buona presa con la malta, è bene inumidire l'elemento in cotto con un pennello imbevuto d'acqua, senza schiacciare.

Rimozione meccanica sull'intonaco con microsabbie

Tipologia del degrado

Intervento incongruo di malta cementizia.



Tipologia dell'intervento

Rimozione di interventi incongrui.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Devono essere impiegate polveri abrasive i cui componenti presentino dimensione (compresa fra 20 e 60 μm), forma e durezza adeguati alla rimozione della malta cementizia.

Gli ugelli da fissare all'estremità della matita metallica devono essere scelti compatibilmente al materiale da rimuovere o ridurre di spessore, mentre il diametro degli orifici di uscita della polvere abrasiva deve essere compreso fra 0,3 e 1,8 mm. La pressione del getto d'aria, la distanza e l'inclinazione degli ugelli è da stabilire a seconda della consistenza del materiale, sulla base di prove effettuate in precedenza su campioni.

Il granulato deve essere variato sulla base delle necessità della singola area da trattare e, se necessario, sostituito più volte, alternando polveri più abrasive a polveri meno aggressive per natura e granulometria, al fine di non compromettere le aree adiacenti in buono stato di conservazione.

Il corretto funzionamento della tecnica deve essere verificato attraverso un costante controllo ed una regolazione della pressione, dell'inclinazione degli ugelli e sulla quantità di materiale emesso durante lo svolgimento del trattamento.

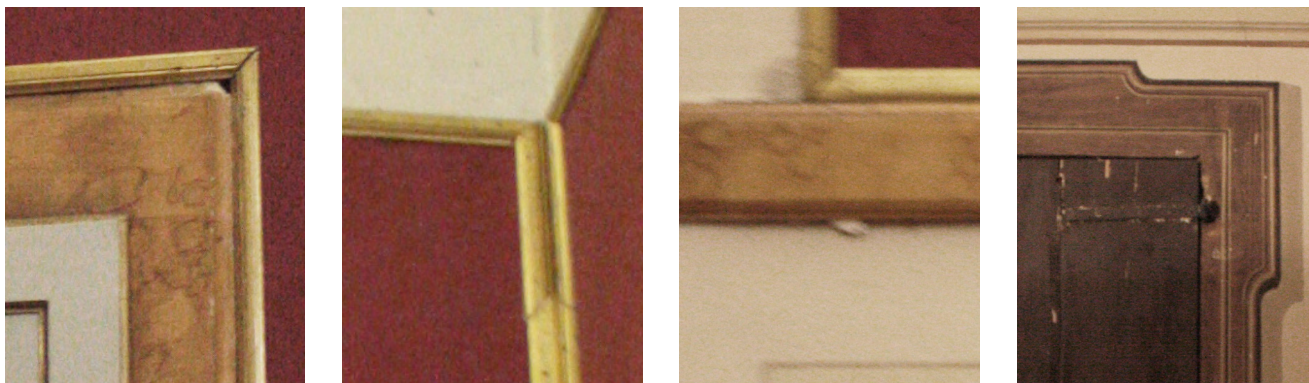
I tempi di azione devono essere stabiliti in base alla natura dell'elemento da eliminare e al suo stato di conservazione, al fine di mantenere intatta la superficie del substrato.

Le lacune così create devono essere risarcite attraverso la posa di una malta adatta e compatibile, realizzata dopo aver eseguito attente ed approfondite analisi sulla natura e composizione della malta già presente nel manufatto, poiché essa sia distinguibile. Infatti per quanto riguarda le caratteristiche chimico-fisiche è bene utilizzare materiali compatibili con il manufatto ma leggermente inferiori a quelle del materiale in sede, così da non suscitare coazioni interne, lesioni nelle parti sane e quindi ulteriori danni o il distacco dell'elemento inserito. Infine la finitura deve essere data possibilmente direttamente sull'ultimo strato ancora piuttosto fresco, così da creare uno stabile collegamento.

Pulitura di elementi lignei

Tipologia del degrado

Deposito superficiale.



Tipologia dell'intervento

Pulitura con alcool denaturato.
Impregnazione con resina acrilica.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Occorre procedere con una pulitura della superficie lignea, mediante passaggio a tampone imbevuto di alcool denaturato opportunamente diluito, rispettando l'andamento delle venature e non in senso ortogonale o trasversale ad esse.

Prima di procedere con la pulitura è necessario svolgere delle prove su porzioni ridotte di supporto, al fine di calibrare le operazioni in funzione del particolare stato di degrado e non rischiare di compromettere il supporto. L'applicazione della pulitura può essere ripetuta, se necessario, più volte, al fine di regolare al meglio l'aggressività del trattamento.

Successivamente si procede con l'impregnazione a pennello, della medesima superficie, con resina acrilica in soluzione, per rafforzare le parti fragili e decoese, consentendo di mantenere inalterato l'aspetto che il manufatto aveva precedentemente al trattamento. Grazie a questi prodotti i pori e le cavità del legno restano aperti; il colore subisce un leggero scurimento e acquisisce un tono brillante.

La composizione della resina deve essere stabilita solo dopo aver eseguito prove su campioni di superficie.

È possibile utilizzare come trattamento finale, per consolidare ulteriormente il manufatto, la gomma lacca, che produce anch'essa un aspetto brillante, senza applicarne un'eccessiva quantità, che altererebbe l'aspetto naturale del legno e rendendone la superficie estremamente lucida.

Pulitura delle superfici lignee dipinte

Tipologia del degrado

Deposito superficiale.



Tipologia dell'intervento

Indagini diagnostiche.
Disinfestazione.

Pulitura delle superfici lignee.
Consolidamento con resine acriliche.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Prima di procedere con la pulitura devono essere svolte le indagini preliminari sul materiale.

La pulitura deve essere eseguita con mezzi meccanici quali pagliuzza e soprattutto bisturi, a punta stondata, da adoperare in parallelo alla superficie, nel senso delle fibre, al fine di rimuovere strati incoerenti di pittura a calce e/o cementizia applicati nel tempo evitando di graffiare o danneggiare la superficie.

La tecnica permette contemporaneamente il controllo visivo e manuale da parte dell'operatore durante il procedere dell'intervento, inoltre è il metodo di pulitura meccanica più mirato e con minor rischio di scalfire la superficie del supporto.

Dopo la revisione del supporto ligneo, procedere con opportuna disinfestazione con Permetar in petrolio, mediante tamponatura.

Nelle zone in cui la materia lignea risulta impoverita dall'attacco di insetti xilofagi il supporto deve essere consolidato mediante impregnazione con resina acrilica, Paraloid B72, applicata a pennello o a tampone.

Successivamente si procede con l'impregnazione a pennello, della medesima superficie, con resina acrilica in soluzione, per rafforzare le parti fragili e decoese, consentendo di mantenere inalterato l'aspetto che il manufatto aveva precedentemente al trattamento. Grazie a questi prodotti i pori e le cavità del legno restano aperti; il colore subisce un leggero scurimento e acquisisce un tono brillante.

La composizione della resina deve essere stabilita solo dopo aver eseguito prove su campioni di superficie.

È possibile utilizzare come trattamento finale, per consolidare ulteriormente il manufatto, la gomma lacca, che produce anch'essa un aspetto brillante, senza applicarne un'eccessiva quantità, che altererebbe l'aspetto naturale del legno e rendendone la superficie estremamente lucida.

Stuccatura delle fenditure lignee

Tipologia del degrado

Fenditure.



Tipologia dell'intervento

Stuccatura delle fenditure.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Prima della stuccatura è necessario aver spolverato la cavità con un pennello morbido ed averla trattata con alcool denaturato, allo scopo di eliminare rapidamente tutta l'umidità e favorire l'adesione dell'impasto.

Prima di procedere con la stuccatura è bene inoltre, per evitare macchie difficilmente risolvibili, stendere una mano di gommalacca a pennello o di colla alla quale può essere unito un agente fungicida.

Per garantire una buona adesione della stuccatura è necessario attendere la completa asciugatura della superficie.

È preferibile lasciare le cavità a vista, riducendone solo la profondità con impasti di colla di coniglio e polveri di legno della medesima essenza o polveri di gesso nel caso di integrazioni pittoriche ad acquerello.

Lo stucco deve essere preparato miscelando bene i pigmenti e il gesso fine, aggiungendo il collante a seconda delle esigenze, in concentrazione maggiore per le stuccature sugli angoli, in concentrazione inferiore sulle fenditure in superficie.

La stuccatura deve essere eseguita mediante spatole, esercitando una certa pressione al fine di colmare le fenditure. Una volta asciutto, lo stucco in eccesso deve essere rimosso mediante carteggiatura.

È possibile trattare la stuccatura già asciutta con alcool denaturato al fine di essiccare completamente lo stucco, evitando di lasciare parti umide sulla superficie del legno che potrebbero portare alla formazione di nuovi attacchi biologici.

Reintegrazione della superficie pittorica su elementi lignei

Tipologia del degrado

Lacune.

Distacchi.



Tipologia dell'intervento

Reintegrazione pittorica.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

L'integrazione pittorica delle stuccature e la ricostruzione a effetto delle piccole parti mancanti a ridosso delle lesioni deve essere eseguita mediante l'applicazione per stesure successive di colori ad acquerello o a tempera, fino all'ottenimento della cromia desiderata, la quale deve rimanere leggermente sottotono rispetto all'originale. L'applicazione della tecnica deve avvenire solo dopo aver perfettamente pulito la superficie, per non comprometterne la presa.

La scelta dei colori impiegati deve dipendere dal risultato di alcune prove da effettuarsi preventivamente su piccole porzioni di superficie.

Realizzazione di nuovo intonaco su apparecchiature murarie a vista

Tipologia del degrado

Mancanza di intonaco.



Tipologia dell'intervento

Realizzazione di nuovo intonaco.

Metodologia dell'intervento _ fasi operative

Prima di procedere con la stesura del nuovo intonaco occorre che la parete sia pulita da eventuali depositi polverulenti e non coesi, con l'ausilio di spazzole.

Il primo strato di malta deve costituire il rinzafo e deve essere preparato con inerti a granulometria più grossa e con elevato dosaggio di legante, regolarizzando il supporto, in modo da assicurare buona aderenza agli strati successivi. La malta viene gettata a cazzuola, con forza, contro la parete. Lo spessore dipende dagli avvallamenti e dalla disomogeneità della superficie, dove la disomogeneità è elevata è bene inserire frammenti di mattoni.

Il secondo strato di malta deve costituire l'arriccio, da eseguire non appena il rinzafo sarà perfettamente asciutto, da stendere in modo da compenetrare nella scabrosità del rinzafo rendendo la muratura perfettamente piana ed uniforme, senza ondulazioni. L'arriccio, al fine di mantenere una funzione di tenuta e di impermeabilità, deve presentare un minore dosaggio di legante per limitarne il ritiro. E' costituito da una parte di calce e due-tre parti di sabbia di granulometria media e acqua, mai in eccesso d'acqua, per evitare ritiro e insorgere di cavillature. Lo spessore dell'arriccio è in relazione alla presenza di discontinuità del muro di supporto, ma non inferiore al mezzo centimetro. La superficie dovrà essere finita a frattazzo in legno così che l'intonaco si presenti con grana fissa e senza saldature, sbavature o altro difetto.

Infine si stende l'intonachino. Lo strato deve essere costituito da una malta ottenuta con sabbia a grana fine, e il suo spessore deve essere inferiore al mezzo centimetro trattandosi di malta a base di calce. La finitura deve essere data possibilmente sul corpo dell'arriccio ancora piuttosto fresco, così da creare uno stabile collegamento.



Comune di Ferrara
Provincia di Ferrara

Arcidiocesi di Ferrara-Comacchio



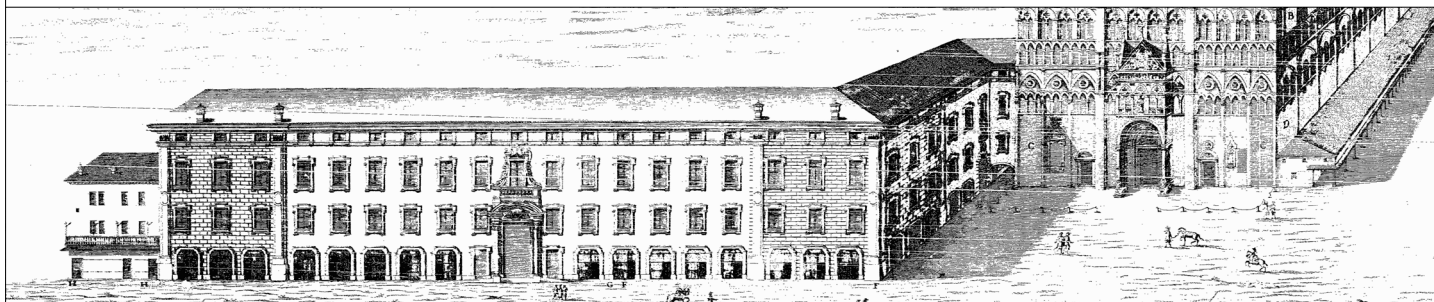
PALAZZO ARCIVESCOVILE DELL'ARCIDIOCESI DI FERRARA-COMACCHIO

Corso Martiri della Libertà, n. 77, Ferrara

PROGETTO ESECUTIVO:

Riparazione e rafforzamento locale post sisma

Ord. 120 del 11 ottobre 2013 e s.m.i.



RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEL PROGETTO DI RESTAURO ARCHITETTONICO E SCHEDE CON SPECIFICHE DELLE LAVORAZIONI

PROPRIETÀ: Arcidiocesi di Ferrara-Comacchio, Corso Martiri della Libertà 77, Ferrara

RUP:

Ing. Nicola Gambetti

PROGETTO ESECUTIVO:

Coordinatore generale: arch. Benedetta Caglioti

Il Direttore Ufficio

Tecnico Diocesano:

Ing. Don Stefano Zanella

Progetto architettonico:

arch. Benedetta Caglioti

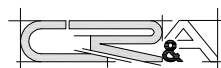
Progetto strutturale e

coordinamento della sicurezza:

Ing. Alessio Colombi

Ing. Marco Roversi

Ing. Ottavia Vitarelli



Colombi & Roversi Associati
Studio di Ingegneria