



AREA EDILIZIA

SERVIZIO EDILIZIA PATRIMONIALE

ALL. C

Validazione della Giunta Provinciale

ALLEGATO 4

n. 967-47874 In data 30/11/2014

Il Dirigente del Servizio Presidente e Giunta
Dr. Nicola TUTINO

PALAZZO DELLA PREFETTURA DI TORINO

Piazza Castello n.c. 201 - Torino

PREFETTURA - INTERVENTI DI RISANAMENTO CONSERVATIVO FACCIATE

PROGETTO DEFINITIVO- ESECUTIVO ARCHITETTONICO

UFFICI TECNICI SERVIZIO EDILIZIA PATRIMONIALE

IL DIRIGENTE e RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Sandro PETRUZZI

PROGETTO ARCHITETTONICO:

Ing. Luciana ARIANO

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Ing. Luciana Ariano

CODICE EDIFICIO: 4002

NOME FILE:

SCALA:

DATA: NOV 2014

AGGIORNAMENTI:

1- _____ 2- _____

REDATTO:

VERIFICATO:

OGGETTO:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PRESCRIZIONI TECNICHE

TAVOLA N°:

AD.003b

PARTE SECONDA
Definizione tecnica dei lavori
e specificazione delle prescrizioni tecniche

Operazioni preventive sulla facciata

Viste le problematiche di ammaloramento ravvisate sulla facciata attestata su piazza Castello e considerato che la piazza stessa sarà teatro di importanti eventi quali

- l'esposizione della Sindone;
- l'EXPO 2015;
- Torino capitale dello Sport

comportanti il posizionamento di strutture varie a supporto delle predette manifestazioni.

Valutata la possibilità, che l'Ufficio competente della Città di Torino possa negare la richiesta del posizionamento del ponteggio necessario per eseguire le lavorazioni oggetto del presente progetto nel periodo di svolgimento di dette manifestazioni, si mette in evidenza che dovranno essere eseguite in maniera preventiva le seguenti lavorazioni:

- verifica, con l'ausilio di idonea piattaforma elevatrice, della presenza di eventuali distacchi di materiale di tutta la facciata stessa, siano essi riguardanti i materiali laterizi, lapidei, ferrosi e/o dei serramenti
con rilascio di attestazione da parte dell' Impresa di avvenuta esecuzione.

Riepilogo delle lavorazioni previste a progetto

Gli interventi necessari al recupero e alla conservazione della facciata dell'edificio delle Segreterie di Stato ospitante la sede della Prefettura di Torino, che si attesta su Piazza Castello, possono essere divisi in due gruppi:

uno concernente i materiali lapidei (pietre e cotti), le cui lavorazioni consistono in:

- operazioni preliminari di rimozione di manufatti impropri;
- operazioni di preconsolidamento;
- operazioni di pulitura generalizzate e puntuali;
- operazioni di consolidamento, ricostruzione e risarcitura;
- operazioni di protezione finale;
- operazioni di velatura (intonaco sotto archi, passaggi e sopra luce);

e uno concernente le opere in ferro le cui lavorazioni consistono in:

- operazioni di pulitura;
- rimozione e sostituzione delle parti irrecuperabili;
- operazioni di protezione finale.

L'obiettivo principale del progetto è quello di conservare la facciata nella sua integrità, pertanto tutte le lavorazioni e i materiali previsti in progetto dovranno essere valutati dalla Direzione Lavori e degli Enti di Tutela i quali, dopo averli sottoposti alle prove prescritte, giudicheranno la loro accettabilità determinando le procedure per l'intera facciata.

Le operazioni di preconsolidamento consistono nel ristabilimento preventivo delle proprietà di compattezza di quelle porzioni di materiale disgregato o polverizzato, già visibili in fase di progetto o individuate dopo la prima asportazione di depositi superficiali, che potrebbero essere danneggiate durante i successivi cicli di pulitura.

La pulitura consiste in una serie di operazioni per rimuovere dalla superficie di un materiale le sostanze estranee, patogene generatrici di degrado, limitandosi alla loro asportazione, con lo scopo di sanare uno stato di fatto alterato.

In progetto sono previsti interventi di pulitura generalizzata utilizzando il sistema aeroabrasivo Jos (utilizzato sia per i materiali lapidei che per le opere in ferro) ed eventuali interventi di pulitura puntuale con l'utilizzo di spazzole di ferro e cartavetro di differente gradazione ecc.

Le operazioni di consolidamento e risarcitura del paramento murario nel suo complesso avranno come obiettivo quello di mettere in sicurezza i frammenti in cui si sono suddivisi i laterizi, le malte di allettamento e le pietre, con l'integrazione di eventuali lacune (dovute alla disgregazione, erosione, alveolizzazione del materiale) e, allo stesso tempo, difendere l'apparecchio dagli agenti atmosferici. Sarà un'operazione, sia di consolidamento che di protezione, che dovrà essere, necessariamente, estesa anche alle più piccole lesioni e fratture dei materiali in questione, affinché la superficie non abbia soluzioni di continuità e possa, così, opporre alla pioggia ed agli agenti aggressivi ed inquinanti, un corpo solido e compatto.

Al termine degli interventi prettamente conservativi si procederà con l'operazione di protezione dei materiali lapidei.

La scelta delle operazioni di protezione da effettuarsi e/o degli specifici prodotti da utilizzarsi andrà sempre concordata con gli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. L'utilizzo di specifici prodotti sarà sempre preceduto da test di laboratorio in grado di verificarne l'effettiva efficacia in base al materiale da preservare.

Gli interventi di protezione devono assolvere principalmente il ruolo di salvaguardare il materiale dall'aggressione degli agenti naturali esterni (infiltrazioni d'acqua, depositi superficiali di sostanze nocive ecc.) e/o di natura antropica, ricorrendo all'uso di tecniche consone ad ogni caso specifico.

Anche i manufatti in ferro saranno oggetto di restauro e quindi di pulitura utilizzando il sistema, già utilizzato per il paramento murario, aeroabrasivo Jos, che aiuterà a mettere in chiara evidenza tutti gli elementi del manufatto ammalorati e/o irrecuperabili.

Si procederà quindi alla rimozione delle parti irrecuperabili che saranno sostituite con altre, di nuova fattura, aventi forme e caratteristiche identiche a quelle originali.

Integrate le parti ammalorate o eventualmente mancanti, si effettuerà una operazione di sgrassatura di tutti gli elementi della ringhiera e al termine di tale operazione si potrà procedere alla stesura della coloritura di finizione

Art. 59. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'articolo 167 del Regolamento generale e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al d.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008).
5. Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.
6. In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie, nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.
7. Entro 60 gg. dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, entro 60 gg. antecedenti il loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla direzione lavori, per l'approvazione la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto

dell'appalto.

8. L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Art. 60. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti da escavazioni e da demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. I materiali di risulta da escavazioni e/o demolizioni devono essere conferiti a totale cura e spese dell'appaltatore presso la pubblica discarica di competenza, con successiva produzione della documentazione dimostrativa dell'avvenuto conferimento.
In proposito si richiama il successivo art. 61.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 31 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91; comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
4. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 58.

Art. 61. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

1. In attuazione del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203 e dei relativi provvedimenti attuativi di natura non regolamentare, la realizzazione di manufatti e la fornitura di beni di cui al comma 3, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, deve avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.
 2. I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:
 - parti murarie e laterizi
 - parti in ferro
 - parti in legno.
- L'appaltatore è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.
4. L'appaltatore deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del decreto legislativo n. 152 del 2006.

Art. 62. Terre e rocce da scavo

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti.
2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
 - a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del decreto legislativo n. 186 del 2006;
 - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso decreto legislativo n. 186 del 2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'articolo 20, comma 10-sexies della legge 19 gennaio 2009, n. 2.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

Art. 63 Organizzazione del cantiere

I lavori oggetto del presente Capitolato speciale saranno eseguiti in un luogo di grande valore storico e artistico tutelato ai sensi del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.. Occorrerà tenere conto del fatto che il cantiere si svilupperà lungo la facciata della Prefettura, all'interno della quale sono localizzati uffici strategici, Sala del Consiglio e alloggio del Prefetto, pertanto le operazioni



di restauro della facciata e in particolare quelle di pulitura andranno eseguite per porzioni limitate, definite volta per volta dalla Direzione Lavori e sarà necessario realizzare tutte le protezioni che saranno giudicate necessarie dalla D.L.; inoltre bisognerà tenere conto della possibilità di sospendere le lavorazioni in caso di eventuali richieste del Prefetto o di altra autorità.

Art. 64 Pulizia dell'area di cantiere

Il cantiere dovrà essere mantenuto sempre ordinato e pulito. In particolare, l'Appaltatore è tenuto a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione e trasportarli alle PPDD secondo le prescrizioni del presente Capitolato speciale.

Alla fine di ognuna delle fasi di lavorazione e a termine dei lavori tutte le aree interessate da lavori e tutti i manufatti dovranno essere lasciati puliti e in ordine.

Quanto giudicato in disordine, ad insindacabile giudizio della D.L., dovrà essere accuratamente ripulito.

Art. 65 Qualità, provenienza dei materiali

65.1 Prescrizioni di carattere generale

L'Appaltatore è tenuto a fornire tutto il materiale indicato negli elaborati progettuali, nella quantità necessaria a realizzare l'opera.

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e senza difetti di sorta, lavorati secondo le migliori regole dell'arte e provenienti dalle più accreditate fabbriche, fornaci, cave, ecc.; dovranno inoltre essere forniti in tempo debito in modo da assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

Al fine di ben precisare la natura di tutte le provviste di materiali occorrenti all'esecuzione delle opere, l'impresa dovrà sottoporli alla scelta ed all'approvazione della Direzione Lavori e degli Enti di Tutela i quali, dopo averli sottoposti alle prove prescritte, giudicheranno sulla loro accettabilità determinando in conseguenza il modello a cui dovrà uniformarsi esattamente l'intera provvista.

Quando la D.L. abbia denunciato una qualsiasi provvista come non adatta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche e qualità richieste. I materiali rifiutati dovranno essere sgombrati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'impresa appaltatrice resta comunque totalmente responsabile della esecuzione a regola d'arte delle opere, anche per quanto riguarda la qualità dei materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi, in ogni fase del cantiere, ad effettuare tutte le prove prescritte dal Capitolato speciale di Appalto sui materiali impiegati o da impiegarsi. In mancanza di un'ideale organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, o di una normativa specifica nazionale o di Capitolato, è riservato alla D.L. ed agli Enti di Tutela, il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari.

Nelle varie lavorazioni previste in capitolato bisognerà preventivamente eseguire prove di campionature preintervento, sotto il controllo della D.L.; ogni campione dovrà, necessariamente, essere catalogato ed etichettato; su tale etichetta dovranno essere riportati la data di esecuzione, il tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione (se si tratterà di emulsioni ovvero miscela di due liquidi rapporto volume/volume) o di concentrazione (se si tratta di soluzioni cioè scioglimento di un solido in un liquido rapporto peso/volume) utilizzati, le modalità ed i tempi di applicazione.

L'utilizzo di specifici prodotti sarà sempre preceduto da test di laboratorio in grado di verificarne l'effettiva efficacia in base al materiale da preservare.

65.2 Qualità e provenienza dei materiali per opere di restauro

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Acqua-pozzolane-gesso-sabbie-aggregati, ecc...

- Acqua - l'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida (norma UNI EN 27027), priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante;
- Pozzolane - le pozzolane saranno ricavate da strati mondi di cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti requisiti prescritti dal R.D. n.2230 del 16/11/39.
- Gesso – il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a cmq., scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "Materiali in Genere" e la norma UNI 5371.
- Sabbie – Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo o in subordine quarzoso, granitico o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gassose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose, avere grana omogenea. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita di peso della sabbia non dovrà essere superiore al 2%. L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione della D.L. i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.
- Aggregati – gli aggregati per i conglomerati, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di getto o presenti in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato.
- Calce aerea (grassello di calce o crema di calce) spenta in fossa e stagionata;
- Calce idraulica naturale garantita esente da sali solubili, in sacchi chiusi sigillati, ben immagazzinati;
- Polvere di marmo proveniente da scaglie o detriti di marmo bianco, lucente, di granulometria simile a quella dei marmorini originali;
- Polvere di pietre locali ;
- Sabbia, sabbione, ghiaino, proveniente da fiumi, lavato, privo di fango, materiali organici e sali solubili;
- Granulati, polvere di pietra locali, lavati, esenti da materie impure o sali solubili;
- Scaglie di laterizio, lavati esenti da materie impure o sali solubili;
- Teli di protezione polietilene degli spessori adeguati e opportuna elasticità;
- Terre naturali – quelle richieste per la formazione degli impasti esenti di impurità;
- Ammonio carbonato – come da scheda tecnica da approvarsi dalla D.L.;
- Perni metallici – di materiali inossidabili, filettati e non e dei diametri decisi dalla D.L.;
- Barra di vetroresina – con diametri adeguati decisi dalla D.L.;
- Rete metallica o plastica - del tipo da approvarsi dalla D.L.;
- Solvente - secondo le caratteristiche della scheda tecnica da approvarsi dalla D.L.;
- Consolidante protettivo a base dell'estere dell'acido silicico e polisilossano da darsi a pennello nel rapporto di diluizione e secondo le modalità indicate nella scheda tecnica;
- Adesivo - secondo le caratteristiche della scheda tecnica da approvarsi dalla D.L.;
- Biocida- secondo le analisi che saranno compiute nel corso dei lavori e le prescrizioni che saranno impartite dalla D.L.;
- Protezione degli elementi metallici - soluzione di polimetilmetacrilato in solvente, come acetone o diluente nitro, due mani al 5/6 %;
- Adesivo - resina epossidica bicomponente, per incollaggi di scaglie con piccolo peso. Eliminazione immediata degli eccessi di prodotto, con cotone idrofilo imbevuto di acetone e/o alcool etilico denaturato. Sigillatura delle vie pervie all'acqua e/o alla luce con malta per stuccature.
- Velatura per cortina laterizia - tinta acquosa : acqua + terre naturali super ventilate + 5% di emulsione acquosa al 20 %, di polimetilmetacrilato o in alternativa 5% di colla di pelli, o colla di guanti rigonfiata in acqua;
- Coloritura per equilibratura cromatica - tinta acquosa : acqua di calce, o all'occorrenza latte di calce + terre naturali superventilate, o polvere di pietra naturale + 2% di emulsione acquosa al 20 %, di polimetilmetacrilato, o in alternativa , 2 % di colla di pelli, o colla di guanti rigonfiata in acqua;
- Inibitore di corrosione - convertitore di ruggine da darsi con le tecniche e le quantità che disporrà la D.L.;
- Consolidante preliminare per malte disgregate - silicato di etile, a pennello secondo le modalità indicate dalle schede tecniche) ; in alternativa si userà una soluzione acquosa di polimetilmetacrilato in

emulsione acquosa, al 10%, a pennello per lenta percolazione, con la rimozione immediata a tampone con acetone del prodotto in eccesso ; oppure soluzione di polimetilmetacrilato in solvente acetone, a pennello, in una o più mani dall'1 al 3%, fino al ristabilimento di buone qualità di coesione.

- Malta consolidante per fessurazioni e linee di discontinuità fra gli strati;
- Malta premiscelata in acqua, iniettata a siringa secondo le modalità indicate nella scheda tecnica.
- Soluzione pulente per impacchi di pulitura con soluzione al 24 % di ammonio carbonato in acqua, supportante carta giapponese, o sepiolite, o polpa di cellulosa con o senza aggiunta di sepiolite, secondo indicazione delle schede tecniche da approvarsi dalla D.L..

Malte. Qualità e composizione Generalità – Le malte, per quanto possibile, devono essere confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati durante la costruzione del manufatto oggetto del restauro.

In ogni modo, la composizione delle malte, l'uso specifico di ognuna di esse nelle varie fasi dei lavori, l'eventuale integrazione con additivi, resine o con altri prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno specificati dalla D.L. dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela del manufatto in oggetto.

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose. L'impasto delle malte, effettuato con appositi mezzi meccanici o, manualmente, dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme. I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati preferibilmente sia a peso che a volume.

La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro. I residui d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno essere riutilizzati.

I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 3 giugno 1968. I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume nel seguente modo (D.M. 9 gennaio

1987):

- malta idraulica (classe M4) – Composizione: calce idraulica. (1); sabbia (3);
- malta pozzolanica (classe M4) – Composizione: calce aerea (1); pozzolana (1);
- malta bastarda (classe M4) – Composizione: cemento (1); calce idraulica. (1); sabbia (5);
- malta bastarda (classe M3) – Composizione: cemento (1); calce idraulica. (1); sabbia (5); pozzolana (1);
- malta cementizia (classe M2) – Composizione: cemento (1); calce idraulica. (0,5); sabbia (4);
- malta cementizia (classe M1) – Composizione: cemento (1); sabbia (3).

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.

Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionata anche con additivi, preventivamente sperimentata, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media e compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

- 12 N/mm² (120 Hgf/cm²) per l'equivalenza alla malta M1;
- 8 N/mm² (80 Hgf/cm²) per l'equivalenza alla malta M2;
- 5 N/mm² (50 Hgf/cm²) per l'equivalenza alla malta M3;
- 2,5 N/mm² (25 Hgf/cm²) per l'equivalenza alla malta M4.

Ove l'approvvigionamento delle malte dovesse essere effettuato ricorrendo a prodotti confezionati in sacchi o in fusti, questi oltre ad essere perfettamente sigillati dovranno avere la chiara indicazione relativa al produttore, al peso, alla classe di appartenenza, allo stabilimento di produzione, alla quantità d'acqua occorrente per il confezionamento, alle modalità di confezionamento e alle resistenze minime dopo i 28 giorni di stagionatura.

Le calce idrauliche naturali dovranno inoltre avere certificazione europea e quindi essere conformi alle normative ENV 459/2 classificazione secondo NHL.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO:

UNI 10924 Beni culturali – Malte per elementi costruttivi e decorativi – Classificazione e terminologia.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari e conformemente a quanto prescritto dalle norme UNI vigenti, anche nel caso che le modalità di prova, controllo e collaudo non siano specificamente richiamate nel presente capitolato, verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione del verbale di prelievo.

Malta per ricostruzioni murarie

Per gli interventi di ricostruzione muraria per gli interventi cuci-scuci, per la stilatura dei giunti e per la costruzione delle copertine superiori della murature, previa campionatura dei materiali e a secondo delle situazioni locali di deterioramento dell'apparato murario, sono previste l'impiego delle seguenti malte:

- malta per intonaci e da muratura, ad elevate prestazioni meccaniche, a base di calce idraulica naturale e Pozzolana;
- legante a base di calce e pozzolana miscelata con sabbia e ghiaietto (legante 540 kg/mc ghiaietto 0-8 mm. 1080 kg/mc).

Malta per le stuccature

legante - calce idraulica naturale

inerte - sabbia di fiume esente da sali solubili, lavata, granulato di pietra naturale, polvere di pietra naturale rapporto legante inerte 1 :2 in volume granulometria dell'inerte - secondo le qualità cromatiche e tessiturali della pietra costitutiva dell'elemento, anche non omogenea, per la miscelazione di inerti diversi.

Malta premiscelata

malta premiscelata di rinzafo macroporosa, antisale – secondo la scheda tecnica che verrà approvata dalla D.L.

Laterizi

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233, e nell'allegato 1 del D.M. 30 maggio 1974, e alle norme UNI vigenti (UNI 2105, 5631, 5632).

I mattoni pieni da usarsi per la sarcitura delle lesioni, nel caso di cortina laterizia erosa o nella ricostruzione delle cornici o dei cornicioni, dovranno essere di recupero puliti dai residui dannosi o nuovi di prima scelta eseguiti a mano e comunque avere dimensioni, sembianze sagomature, granulometria uguale agli esistenti. E' prescritto un comportamento non gelivo, una resistenza cioè ad almeno venti cicli alternati di gelo e disgelo eseguiti fra i +50°C e i -20°C. Saranno da escludersi la presenza di noduli bianchi di carbonato di calcio come pure i di noduli rossi di ferro.

Per gli interventi i ricostruzione del paramento murario nelle parti a vista dovranno generalmente essere utilizzati esclusivamente mattoni di recupero con dimensioni e cromia simili all'esistente.

Manufatti in pietre naturali

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Per le prove da eseguire presso i laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 si rimanda alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232 (Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione), del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 (Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione), e delle norme UNI vigenti.

I campioni delle pietre naturali da sottoporre alle prove da prelevarsi dalle forniture esistenti in cantiere, debbono presentare caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche conformi all'impiego che di essa deve farsi nella costruzione.

Tabella 29.1- Valori indicativi di tenacità

Roccia	Tenacità
Calcarea	1
Gneiss	1,20
Granito	1,50
Arenaria calcarea	1,50
Basalto	2,30
Arenaria silicea	2,60

Tabella 29.2- Valori indicativi di resistenza a taglio

Roccia	Carico di rottura (Mpa)
Arenarie	3-9
Calcarea	5-11
Marmi	12
Granito	15
Porfido	16
Serpentini	18-34
Gneiss	22-31

Pietra

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma **UNI EN 12670**.

Requisiti di accettazione

I prodotti in pietra naturale o ricostruita devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma **UNI 9724, parte 2^a**;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma **UNI 9724, parte 2^a**;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma **UNI 9724, parte 3^a**;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma **UNI 9724, parte 5^a**;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234;

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali del presente capitolato speciale d'appalto.

Manufatti da lastre

I manufatti da lastre devono essere ricavati da lastre di spessore non superiore a 8 cm; si hanno i seguenti prodotti:

- a) lastre refilate;
- b) listelli;
- c) modul marmo – modulgranito.

Manufatti in spessore

I manufatti in spessore devono essere ricavati da blocchi o lastre di spessore superiore a 8 cm; si hanno i seguenti prodotti:

- a) masselli;
- b) binderi;
- c) cordoni.

Manufatti a spacco e sfaldo

Tra i manufatti a spacco si indicano:

- a) cubetti di porfido;
- b) smoller;.
- c) lastre di ardesia;
- d) lastre di quarzite;
- e) lastre di serpentino;
- f) lastre di beola;
- c) lastre di arenaria.

Prove di accettazione

Per quanto non espressamente indicato, per l'accettazione dei materiali lapidei si rinvia alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 9724-1 - Materiali lapidei. Descrizione petrografica;

UNI 9724-2 - Materiali lapidei. Determinazione della massa volumica apparente e del coefficiente di imbibizione;

UNI 9724-3 - Materiali lapidei. Determinazione della resistenza a compressione semplice;

UNI 9724-4 - Materiali lapidei. Confezionamento sezioni sottili e lucide;

UNI 9724-5 - Materiali lapidei. Determinazione della resistenza a flessione;

UNI 9724-6 - Materiali lapidei. Determinazione della microdurezza Knoop;

UNI 9724-7 - Materiali lapidei. Determinazione della massa volumica reale e della porosità totale e accessibile.

Art. 66 Operazioni preliminari

Si rende necessaria la rimozione di manufatti impropri metallici quali: di tubazioni, di ganci, tasselli, mensole di vecchi impianti, vecchi impianti dismessi (elettrici, idrici, ecc.) e il loro allontanamento a discarica. Messi in opera nel tempo in relazione alle varie esigenze degli utenti dell'edificio e/o degli enti di erogazione dei vari servizi (Enel, Acquedotto, ecc.), per i quali si evidenzia un generale processo di ossidazione con modesta percolazione di ossidi lungo la muratura, per le operazioni specifiche si rimanda alla scheda tecnica riassuntiva.

Art. 67 Preconsolidamento

67.1 Generalità

Prima di eseguire le operazioni di pulitura si rende necessario procedere al preconsolidamento dei materiali costituenti il paramento. Le operazioni di preconsolidamento consistono nel ristabilimento preventivo delle proprietà di compattezza di quelle porzioni di materiale disgregato o polverizzato, già visibili in fase di progetto o individuate dopo la prima asportazione di depositi superficiali, che potrebbero essere danneggiate durante i successivi cicli di pulitura.

Tale operazione è necessaria in presenza di depositi calcarei o patine nerastre tenacemente aderenti ad un concio di pietra o di laterizio molto fragile (frantumato, scagliato); in questo caso, prima della pulitura, devono essere eseguiti interventi preliminari di tutela tramite, ad esempio, la messa in opera di "ponti" di



collegamento al fine di rendere tali frammenti nuovamente solidali. L'intervento di preconsolidamento ha, normalmente, lo scopo di fornire stabilità provvisoria a supporti particolarmente decoesi sui quali sono necessari interventi successivi di pulitura (anche abbastanza aggressivi) incompatibili con l'attuale stato conservativo, estremamente precario della superficie. Il preconsolidamento deve operare, essenzialmente, come presidio dei frammenti di materiale e allo stesso tempo non deve intervenire sui depositi o patine da asportare. Non di rado per eseguire quest'operazione si utilizzano tecniche e metodi propri del consolidamento con la differenza che in questo caso ci si concentra su zone puntuali di superficie e con la necessità, valutata in loco e caso per caso, di ripetere più volte tali operazioni con tempi lunghi, così da permettere ai collanti utilizzati di fare presa.

Questa procedura avrà una funzione esclusivamente preventiva e conservativa; a questo proposito, saranno da preferire adesivi deboli e chimicamente reversibili, ovvero quei prodotti che potranno essere sciolti nuovamente ed asportati facilmente.

Dovrà essere vietato effettuare qualsiasi procedura di preconsolidamento e/o utilizzo di prodotti, anche se prescritti negli elaborati di progetto, senza la preventiva esecuzione di campionature preintervento eseguite sotto il controllo della D.L.; ed ogni campione dovrà, necessariamente, essere catalogato ed etichettato.

67.2 Sistema di preconsolidamento con nebulizzazione miscela di silicato di etile

La procedura (simile a quella descritta nell'articolo sul consolidamento mediante silicato di etile) potrà essere utilizzata sia per la riadesione di scaglie e micro frammenti pericolanti sia in presenza di fenomeni di polverizzazione e decoesione della superficie lapidea¹ e, si porrà come obiettivo quello di fissare temporaneamente il materiale. L'operazione consisterà nella nebulizzazione o, preferibilmente, nell'applicazione con pennello a setola naturale morbida di miscela d'esteri dell'acido silicico (silicato di etile) in percentuale variabile in ragione del supporto. In linea di massima potranno essere prese come percentuali di riferimento quelle normalmente utilizzate per il consolidamento per impregnazione abbassandole leggermente (in linea generale si potrà utilizzare una quantità paria a circa 400-500 g/m² per il consolidamento d'apparecchi in cotto). Su superfici particolarmente decoese sarà consigliabile interporre tra il pennello e il materiale fazzoletti di carta giapponese così da creare un filtro a protezione dell'azione abrasiva, se pur in minima parte, del pennello.

Art. 68 Pulitura dei materiali

68.1 Generalità

La pulitura consiste in una serie di operazioni per rimuovere dalla superficie di un materiale le sostanze estranee, patogene generatrici di degrado, limitandosi alla loro asportazione, con lo scopo di sanare uno stato di fatto alterato. Sono da ritenersi dannose le puliture insistenti che potrebbero intaccare la pellicola naturale del materiale formatasi nel corso degli anni, è opportuno che le operazioni siano ben calibrate e gradualmente, devono procedere per fasi progressive su più campioni, in questo modo l'operatore può verificare l'idoneità della tecnica prescelta e, allo stesso tempo, determinare quando l'intervento deve essere interrotto.

All'Appaltatore sarà, quindi, vietato effettuare qualsiasi tipo di operazione, senza la preventiva esecuzione di prove applicative e successiva esplicita autorizzazione della D.L.

In ogni caso ciascun intervento di pulitura dovrà esclusivamente preoccuparsi di eliminare tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al manufatto. In particolare fra i manufatti impiegati in edilizia i materiali a pasta porosa (pietre, marmi, cotti) sono quelli che risentono maggiormente dell'interazione con gli agenti endogeni ed esogeni.

La pulitura dei materiali porosi deve quindi in primo luogo rimuovere dalla loro superficie le sostanze patogene, rispettando la patina naturale, quando esista ancora, ed allontanando i prodotti di reazione (croste nere, efflorescenze, macchie) che possono proseguire l'azione di deterioramento. Inoltre, dal momento che nella maggior parte dei casi si interviene su materiale già profondamente degradato, il trattamento di pulitura deve essere attentamente calibrato: non deve provocare un ulteriore indebolimento, a livello micro o macroscopico, esercitando un'azione troppo incisiva; non deve asportare frammenti indeboliti, decoesi o esfoliati; non deve attivare sostanze che possono risultare dannose; deve arrestarsi,

¹ Con il termine "materiale lapideo" si intendono (in accordo alle raccomandazioni NorMaL) oltre ai marmi e alle pietre propriamente detti, anche gli stucchi, le malte, gli intonaci (affrescati, dipinti a secco, graffiti) ed i prodotti ceramici come laterizi e cotti.

per proseguire con altre tecniche, qualora l'asportazione dei depositi possa compromettere l'integrità del materiale.

68.2 Sistemi di pulitura per gli elementi lapidei.

Norme generali di cautela. Nella scelta di uno dei sistemi di pulitura previsti in progetto e appresso presentati o di più sistemi da impiegare sinergicamente, bisogna considerare che i materiali lapidei sono materiali a pasta porosa e come tali risentono particolarmente dell'azione disgregatrice operata dalle condizioni al contorno. La superficie, generalmente lavorata, a contatto con gli agenti atmosferici è sottoposta ad una serie di lente trasformazioni chimiche-fisiche che portano, nel corso degli anni, alla formazione di una patina superficiale, non dannosa, una sorta di protezione naturale che si limita ad alterare solo l'aspetto cromatico del materiale. Attualmente, le sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera ostacolano la formazione della patina attaccando direttamente i materiali lapidei favorendone la disgregazione e l'insorgenza di croste nere. L'intervento di pulitura su questo tipo di materiali deve, principalmente, essere indirizzato ad eliminare la presenza di efflorescenze, croste nere, macchie ecc. che provocano il lento deterioramento della materia cercando di conservare dove è presente la patina naturale. Le croste nere che ricoprono gli elementi lapidei, costituiscono un tipo di degrado che più di altri può alterare lo stato di fatto del materiale; oltre a mascherare le policromie, annullando l'originale gioco di luci e di ombre caratteristico degli apparati decorativi, sono una fonte pericolosa di sali solubili e la loro persistenza fa sì che la superficie sia sempre a contatto con le sostanze inquinanti. La presenza di croste nere può inoltre accentuare l'effetto di variazioni termiche, che accelerano il fenomeno di esfoliazione degli strati superficiali del materiale lapideo provocando il distacco di frammenti.

La rimozione dei depositi **incoerenti** presenti sul materiale che, a differenza delle croste, non intaccano la natura chimica del materiale, potrà essere eseguita ricorrendo a dei sistemi **meccanici semplici**, facili da applicare come ad esempio: stracci, spazzole di saggina, scope, aspiratori ecc. integrati, dove il caso specifico lo richiede, da bisturi, piccole spatole e lavaggi con acqua; invece nel caso in cui si debbano asportare **depositi solidarizzati con il materiale**, sarà conveniente ricorrere a dei cicli di pulitura più consistenti come, ad esempio, tecniche di pulitura a base d'acqua, pulitura con impacchi acquosi o con sostanze chimiche, pulitura meccanica, pulitura mediante l'uso di apparecchi aeroabrasivi, sabbiatura controllata ecc.

Bisogna far presente che spesso è impossibile rimuovere completamente i depositi dalla superficie dei materiali senza distruggerla: è il caso in cui le sostanze esterne siano penetrate troppo in profondità, o siano fissate così solidamente da essere raggiunte dai sistemi di pulitura. In questi casi è conveniente rinunciare ad un intervento approfondito, a meno che ciò non sia pregiudizio per la durata del materiale stesso.

Nel caso in cui il materiale da pulire sia già profondamente degradato, al punto che ogni azione meccanica comporterebbe la caduta di parti esfoliate o rese incoerenti, è consigliabile procedere ad un'operazione di preconsolidamento come descritto nell'art. 66, applicando sulla superficie da trattare dei preparati consolidanti. Così fissato, il materiale può essere pulito, ma può darsi il caso (quando il preconsolidamento è richiesto dalla mancanza di coesione delle parti superficiali) che ulteriori operazioni di pulitura siano impossibili.

68.3 Pulitura meccanica (spazzole, bisturi, spatole ecc.)

La pulitura meccanica di superfici lapidee verrà utilizzata solo in presenza di depositi incoerenti e i punti di intervento saranno concordati con la D.L. (zone limitate).

La pulitura meccanica comprende una serie di strumenti specifici il cui impiego è in stretta relazione al grado di persistenza delle sostanze patogene che si dovranno asportare. Bisogna precisare che la riuscita delle operazioni di pulitura meccanica, sarà strettamente connessa all'abilità ed alla sensibilità dell'operatore che dovrà prestare particolare attenzione a non arrecare danni irreversibili al materiale (incisioni o segni). La pulitura meccanica consentirà la rimozione di depositi ed incrostazioni più o meno aderenti alla superficie; a tal fine si potrà ricorrere a strumenti di vario tipo partendo dai più semplici come: spazzole di saggina o di nylon, bisturi, piccole spatole metalliche, non è prevista l'utilizzazione di apparecchiature meccanizzate più complesse, alimentate da un motore elettrico o pneumatico, quali: microspazzolini in fibre vegetali o nylon, microfrese, micromole in gomma abrasiva, microscafpelli ecc.. La carta abrasiva fine (400-600 Mesh) o la pomice potranno essere impiegate in presenza di superfici piane o poco irregolari, anche se la bassa velocità di avanzamento che caratterizza questo sistema, implicherà tempi di lavoro troppo lunghi e, per questo, potrà essere applicato solo su porzioni limitate di materiale. In



presenza di stuccature cementizie, o in casi analoghi, si potrà procedere alla loro asportazione ricorrendo all'uso di un mazzuolo e di uno scalpello (unghietto); considerato l'impatto che potrà avere l'intervento sul materiale, si consiglia di effettuare l'operazione in maniera graduale in modo da poter avere sempre sotto controllo l'intervento.

68.4 Pulitura mediante impacchi assorbenti a base di acqua (estrazione sali solubili)

In presenza di Sali si procederà con impacchi assorbenti a base di acqua secondo i metodi di seguito descritti e concordati con la D.L. (zone limitate)

L'impacco acquoso consisterà nell'applicazione, direttamente sulla superficie, (preventivamente umidificata con acqua distillata o deionizzata) di argille assorbenti (sepiolite o attapulгите con granulometrie comprese tra i 100 e i 200 Mesh) o polpa di cellulosa (fibra lunga 600-1000 μ) previa messa in opera, dove si renderà necessario, di *klinex* o fogli di carta giapponese indispensabili per interventi su superfici porose e/o decoese. La preparazione dell'impacco avverrà manualmente imbevendo con acqua deionizzata o distillata il materiale assorbente fino a che questo non assumerà una consistenza pastosa tale da consentire la sua applicazione, con l'ausilio di spatole, pennelli o, più semplicemente con le stesse mani, in spessori variabili a seconda delle specifiche dettate dalla D.L. (2-3 cm per le argille, 1 cm per la polpa di cellulosa). La permanenza dell'impacco sulla superficie sarà strettamente relazionata al caso specifico ma soprattutto farà riferimento alle indicazioni, dettate dalla D.L., basate su prove preventive effettuate su campioni (circa 10x10 cm). Il tempo di contatto (da pochi minuti a diverse ore) dipenderà dalla concentrazione delle soluzioni impiegate (da 5% a 130%, alle soluzioni sature), dal tipo e dalla consistenza del degrado che dovrà essere rimosso. La plasticità dell'impacco potrà essere migliorata aggiungendo all'acqua e all'argilla quantità variabili di attapulгите micronizzata. Gli impacchi dovranno essere eseguiti con temperature esterne non inferiori a 10 °C; se applicati durante un periodo caldo, o in presenza di vento, al fine di rallentare l'evaporazione del solvente, potranno essere protetti esternamente con strati di cotone o teli di garza imbevuti di acqua demineralizzata, coperti da fogli di polietilene muniti di un'apertura dalla quale verrà garantito l'inumidimento della superficie sottostante. La rimozione della poltiglia potrà essere eseguita quando questa, una volta asciutta, formerà una crosta squamosa ed incoerente tale da distaccarsi dal supporto poiché non più aderente alla superficie. I frammenti di pasta cadranno da soli o potranno essere rimossi con facilità aiutandosi con pennello o spatola. Il supporto dovrà essere lavato con acqua demineralizzata, nebulizzata a bassa pressione in modo da riuscire ad asportare tutto il materiale assorbente aiutandosi, se necessario, anche con spazzole e pennelli di setole di nylon morbide. Sia l'attapulгите che la sepiolite saranno in grado di assorbire una grande quantità di liquidi in rapporto al loro peso (un chilogrammo di attapulгите è in grado di assorbire 1,5 kg d'acqua senza rigonfiare); l'attapulгите riuscirà ad assorbire, oltre l'acqua, anche gli oli. Le argille assorbenti, rispetto alla polpa di cellulosa, presenteranno l'inconveniente di sottrarre troppo rapidamente l'acqua dalle superfici trattate. In presenza di pietre molto porose potrà essere indicato ricorrere alla polpa di cellulosa (più facile da rimuovere rispetto alle argille).

68.5 Pulitura mediante apparecchi aeroabrasivi (sistema jos)

La pulitura della facciata nel suo complesso sarà realizzata con l'uso di apparecchi aeroabrasivi al fine di rimuovere dalle superfici lapidee il particolato atmosferico, le incrostazioni calcaree, le croste nere, questo metodo di pulitura verrà anche usato per i manufatti in ferro (ringhiere a protezione dei balconi e balconcini). Il sistema Jos è un metodo di pulitura aeroabrasiva che, sfruttando una spirale di tipo elicoidale a bassissima pressione (0,1-1 bar), consentirà di operare interventi di pulitura, sia a secco (utilizzando aria e inerti di varia granulometria) che ad umido (impiegando aria, inerti e bassi quantitativi di acqua che variano da 5-60 l/h in base al tipo di ugello utilizzato e allo sporco da rimuovere). Questo sistema potrà essere utilizzato per la pulitura di ogni tipo di pietra naturale, compreso il laterizio. La scelta degli inerti verrà fatta in base al tipo ed alla consistenza della sostanza patogena da asportare, in ogni caso si tratterà sempre di sostanze neutre non tossiche con granulometria di pochi micron (da 5 a 300 μ m) e con durezza che potrà variare da 1-4 Mohs utilizzate, talvolta, con spigoli arrotondati, così che si possano evitare fenomeni di microfrotture, forti abrasioni o modificazioni delle alterazioni del materiale lapideo. L'inerte più adatto al caso è il Garnet (amaldite micronizzata), materiale neutro, non tossico, non nocivo per la salute dell'operatore e non inquinante sotto il profilo ambientale. Si procederà con la proiezione a vortice elicoidale degli inerti che colpiranno la superficie seguendo più angoli d'incidenza secondo direzioni subtangenziali. La distanza che dovrà intercorrere tra l'elemento di immissione (ugello) e il materiale varierà normalmente tra i 35 cm e i 45 cm. Il sistema Jos eviterà l'insorgenza di un'azione abrasiva sul

materiale, poiché la pressione dell'aria compressa diminuirà approssimativamente in proporzione al quadrato della distanza dall'ugello, mentre la rotazione rimarrà inalterata.

In caso di necessità si potrà utilizzare acqua demineralizzata per assicurare una buona pulizia sia sotto il profilo chimico che fisico.

In ogni caso il consumo di acqua sarà in relazione al tipo e alle dimensioni dell'ugello utilizzato (per ogni 2 m² di superficie pulita: ugello piccolo 1 l, ugello standard 6 l); occorrerà sempre procedere con estrema cautela e previa analisi delle caratteristiche intrinseche della pietra da trattare in modo da evitare interventi troppo aggressivi che potrebbero implicare sia l'erosione del materiale sia un'eccessiva, quanto dannosa, impregnazione di acqua.

In alternativa al sistema Jos si potrà ricorrere al sistema Rotec caratterizzato da un mini vortice rotante. Particolarmente adatto per puliture di manufatti delicati (sculture, rilievi, ceramiche ecc.) potrà essere utilizzato a secco, a nebulizzazione (l'ugello erogherà 0,5 l/h di acqua) o a umido (l'ugello erogherà da 1 a 3 l/h di acqua). L'inerte e l'ugello sono, anche in questo caso come per il sistema Jos, regolabili (la pressione d'impatto sul materiale non supera lo 0,2-0,4 bar).

Con l'utilizzo di questi sistemi di pulitura bisognerà prevedere la protezione (mediante l'utilizzo di teli impermeabili) delle parti che, non essendo interessate dall'operazione di pulitura (serramenti, vetri ecc.), potrebbero essere danneggiate durante la procedura.

Art.69 Operazioni di stuccatura, integrazione dei materiali lapidei

69.1 Generalità

Prima di mettere in pratica i protocolli di stuccatura, integrazione ed aggiunte sui materiali lapidei sarà opportuno seguire delle operazioni preliminari indirizzate alla conoscenza del materiale oggetto di intervento (pietra arenaria, calcarea, travertini, tufi ecc.). L'adesione tra la superficie originale e quella d'apporto sarà in funzione della scrupolosa preparazione del supporto, operazione alla quale si dovrà porre molta attenzione dal momento che si rileverà fondamentale per assicurare l'efficacia e la durabilità dell'intervento di "stuccatura-integrazione". Le modalità con cui si eseguiranno questo tipo di operazioni saranno correlate alle caratteristiche morfologiche del materiale da integrare (pietra, laterizio, intonaco ecc.) e alla percentuale delle lesioni, oltre che dalla loro profondità ed estensione.

Asportazione di parti non compatibili

Si procederà, seguendo le indicazioni della D.L., all'ablazione puntuale tramite scopini (di saggina), spatole, cazzuolini, mazzetta e scalpello di piccole dimensioni, martelline, vibroincisori ecc., di tutte le parti non compatibili con il supporto (legno, ferro, malte erose o gravemente degradate ecc.), ovvero stuccature od integrazioni realizzate con malte troppo crude (cementizie) in grado di creare col tempo stress meccanici. L'operazione dovrà avvenire con la massima cura evitando accuratamente di non intaccare il manufatto originale.

Pulitura della superficie

Ciclo di pulitura con acqua deionizzata e successiva spazzolatura della superficie da trattare allo scopo di rimuovere sporco, polveri, oli, scorie e qualsiasi altra sostanza estranea al materiale lapideo. Tutte le operazioni di pulitura dovranno tendere a lasciare l'interno della lesione o del giunto privo di detriti o patine, ma con la superficie scabra, così da favorire un idoneo contatto con malta da ripristino. Nel caso in cui la superficie, oggetto di intervento, si dovesse presentare con efflorescenze saline od altre patologie derivate dalla presenza di sali si renderà indispensabile procedere alla desalinazione della muratura utilizzando metodi e tecniche dettate dalla D.L..

Saranno da evitare le stuccature a base di cementi tradizionali, perché questi potranno cedere ioni alcalini e solfati che potrebbero portare alla formazione di sali solubili dannosi per il materiale lapideo. Inoltre, gli impasti a base di cemento sono, spesso, meno porosi di molti materiali lapidei, cosicché, se si verificasse un movimento d'acqua all'interno di una struttura, la sua evaporazione e la conseguente cristallizzazione dei sali presenti potrebbe avvenire a carico delle parti più porose e non delle stuccature. Infine, le differenze di dilatazione termica fra pietra e cemento potrebbero provocare fessurazioni o danni di tipo meccanico (estratto dalla Raccomandazione NorMaL n. 20/85).

Sarà vietato effettuare qualsiasi procedura di stuccatura, integrazione o, più in generale, utilizzo di prodotti, senza la preventiva esecuzione di campionature preintervento eseguite sotto il controllo della D.L.; ogni campione dovrà, necessariamente, essere catalogato ed etichettato.

69.2 Stuccatura-integrazione di elementi in laterizio

L'intervento avrà come obiettivo quello di mettere in sicurezza i frammenti in cui si sono suddivisi i laterizi, integrare le eventuali lacune (dovute alla disgregazione, erosione, alveolizzazione del materiale) e, allo stesso tempo, difendere l'apparecchio dagli agenti atmosferici. Sarà un'operazione, sia di consolidamento che di protezione, che dovrà essere, necessariamente, estesa anche alle più piccole lesioni e fratture del mattone, affinché la superficie non abbia soluzioni di continuità e possa, così, opporre alla pioggia ed agli agenti aggressivi ed inquinanti, un corpo solido e compatto.

Prima esecuzione delle operazioni preliminari di preparazione (asportazione parti non consistenti e lavaggio della superficie) ed abbondante bagnatura con acqua deionizzata della superficie oggetto d'intervento, si effettuerà l'applicazione dell'impasto in strati separati e successivi secondo la profondità della lacuna da riempire, al fine di evitare spaccature e lesioni durante la stagionatura e successivi rischi di distacco. L'impasto della malta sarà effettuato utilizzando uno stucco a base di grassello di calce (10 parti) caricato con tre parti di polvere di cocchiopesto (30 parti); in alternativa il cocchiopesto potrà essere sostituito per metà, o del tutto, con pozzolana (rapporto legante-inerte 1:3); questo impasto potrà, eventualmente, essere "aiutato" con una parte di resina acrilica in emulsione al 10% in acqua con funzione di fluidificante (quantità inferiore al 2%). La stuccatura sarà effettuata utilizzando cazzuolini, cucchiaretto o piccole spatole tipo quelle a foglia d'olivo evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta, sia con gli attrezzi); a tal fine potrà essere conveniente schermare le superfici limitrofe utilizzando nastro di carta, o altro sistema idoneo. Con la spatola si dovrà dare forma alla porzione mancante del mattone costipando il materiale al fine di eliminare sia l'acqua in eccesso, sia di migliorare la compattezza e l'aderenza alla parte sana del laterizio oggetto di intervento.

Dovranno essere effettuate miscele di prova, delle quali si trascriveranno le proporzioni e si prepareranno dei piccoli campioni di malta, così da poterli avvicinare alla superficie da stuccare per la verifica del tono finale. Nel realizzare i provini delle malte bisognerà tener conto di eseguirli molto tempo prima per confrontare i colori dopo la presa e la naturale stagionatura.

In presenza di lievi fessure ovvero sacche intergranulari nel mattone, si potrà ricorrere ad applicare a pennello o mediante iniezioni una boiaccia (miscelata con l'ausilio di frusta da zabaione) simile a quella descritta precedentemente, ma con un rapporto legante-inerte di 1:1 (1000 parti di acqua; 100 parti calce idraulica naturale NHL 2; 100 parti cocchiopesto o pozzolana; 10 parti di resina acrilica in emulsione; 1 parte di gluconato di sodio); le cariche saranno superventilate (granulazioni inferiori ai 60 µm). Al fine di favorire l'efficacia dell'assorbimento, in special modo per le iniezioni, si renderà necessario un pretrattamento della cavità con acqua ed alcool denaturato con l'eventuale aggiunta di dispersione acrilica al 10%.

Si richiede l'utilizzo di un grassello di calce spenta da almeno dodici mesi al fine di diminuire la possibilità che restino grumi di calce non spenta nella malta.

Eventuale inserimento di armatura

Nel caso in cui si dovesse operare in cospetto di parti mancanti consistenti si renderà necessario "armare" la stuccatura con rete metallica elettrosaldata a doppia zincatura a maglia stretta (per es., filo ϕ 2 mm, maglia 10x10 mm) e/o con perni filettati di acciaio inossidabile (ad es. 2-3 ϕ 4 mm), preferibilmente di tipo austenitico, della serie AISI 300L (314L o 316L), che presenterà anche buone doti di piegabilità, opportunamente sagomati allo scopo di migliorare l'aderenza al supporto della malta da ripristino. Si eseguiranno i fori per l'inserimento dei perni con trapano a sola rotazione a bassa velocità dopodiché, previa aspirazione degli eventuali detriti con pera di gomma ed iniezione di acqua deionizzata ed alcool, (rapporto 5:1 in volume) si inserirà il perno.

In questa operazione si dovrà ricorrere ad ogni accortezza al fine di evitare danni o rotture ai manufatti.

I perni dovranno essere annegati in particolari malte a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 e pozzolana superventilata, rapporto 1:2, con l'eventuale aggiunta di gluconato di sodio (per migliorare la fluidità) ed, eventualmente, di cemento bianco (per aumentare le proprietà meccaniche). In alternativa si potranno utilizzare collanti a base di **resine epossidiche** a bassa viscosità, esenti da solventi, polimerizzabili a temperatura ambiente ed in presenza di umidità. In ogni caso si utilizzerà un impasto di adeguata tissotropicità o fluidità in relazione alla dimensione e caratteristiche degli elementi da far riaderire.

Bisognerà evitare l'uso di metalli facilmente ossidabili come il ferro, il rame e le sue leghe, mentre potranno essere utilizzati con tutta tranquillità perni in titanio o in acciaio inossidabile o, se l'integrazione interessa parti non sottoposte a particolari sollecitazioni meccaniche, barre in vetroresina. Il perno dovrà possedere buona stabilità chimica e coefficiente di dilatazione termica lineare il più possibile vicino a quello dei materiali da ripristinare.

Trattamento finale

A presa avvenuta la superficie stuccata dovrà essere trattata con spugna inumidita (esercitando una leggera pressione) con il risultato di arrotondare gli spigoli, compattare lo stucco e, nello stesso tempo, rendere scabra la superficie rendendola simile ai mattoni limitrofi. Allo scopo di rendere l'integrazione non troppo discordante dagli elementi originali, si può trattare la superficie con una patinatura di polvere di pozzolana (per maggiori dettagli si rimanda alla procedura specifica).

69.3 Stuccatura di elementi lapidei

Lo scopo dell'intervento sarà quello di colmare le lacune e le discontinuità (parziale mancanza di giunti di malta, fratturazione del concio di pietra ecc.) presenti sulla superficie della pietra (qualsiasi sia la loro origine) così da "unificare" la superficie ed offrire agli agenti di degrado (inquinanti atmosferici chimici e biologici, nonché infiltrazioni di acqua) un'adeguata resistenza.

Previa esecuzione delle operazioni preliminari di preparazione (asportazione di parti non consistenti e lavaggio della superficie) e bagnatura con acqua deionizzata, si effettuerà l'applicazione dell'impasto in strati separati e successivi secondo la profondità della lacuna da riempire: per le parti più arretrate sarà consigliabile utilizzare una malta a base di calce idraulica naturale NHL 2 a basso contenuto di sali composta seguendo le indicazioni di progetto e la tipologia di lapideo (ad es. si utilizzeranno, preferibilmente, delle cariche pozzolaniche su materiali di natura vulcanica e degli inerti calcarei se si opererà su pietre calcaree); in assenza di queste si potrà utilizzare, un impasto caricato con una parte di sabbia silicea lavata (granulometria costituita da granuli del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%) ed una parte di cocchiopesto; in alternativa al cocchiopesto si potrà utilizzare pozzolana ventilata (rapporto legante-inerte 1:3). La stuccatura si eseguirà utilizzando piccole spatole a foglia o cazzuolini, evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta sia con gli attrezzi); si potranno, eventualmente, mascherare le superfici limitrofe utilizzando nastro di carta. Nel caso occorra preparare una malta particolarmente resistente a compressione si potrà ricorrere all'utilizzo di piccole quantità di cemento bianco esente da gesso e sali solubili; le eventuali quantità dovranno essere limitate in quanto il cemento bianco presenta notevoli ritiri in fase di presa (un sovradosaggio porterebbe a delle malte di eccessiva durezza, ritiro e scarsa permeabilità al vapore acqueo).

La stuccatura di superficie sarà eseguita con grassello di calce (sarà necessario utilizzare grassello ben stagionato, minimo 12 mesi; se non si avrà certezza sulla stagionatura si potrà aggiungere un minimo quantitativo di resina acrilica in emulsione); la carica dell'impasto sarà di pietra macinata (meglio se tritata a mano così da avere una granulometria simile a quella del materiale originale); verrà, preferibilmente, utilizzata la polvere della pietra stessa o, in mancanza di questa, un materiale lapideo di tipologia uguale a quella del manufatto in questione in modo da ottenere un impasto simile per colore e luminosità; potranno essere utilizzate anche polveri di cocchiopesto, sabbie silicee ventilate, pozzolana, o carbonato di calcio: rapporto tra legante-inerte di 1:3 (per es. 1 parte grassello di calce; 1 parte pietra macinata; 2 parti di polvere di marmo fine). Sarà consigliabile tenere l'impasto dello stucco piuttosto asciutto in modo da favorire la pulitura dei lembi della fessura.

In alternativa si potranno effettuare stucature di superficie invisibili utilizzando idoneo stucco costituito da elastomeri florurati e polvere della stessa pietra o altra carica con caratteristiche e granulometria simile (per maggiori dettagli si rimanda a quanto detto all'articolo sul fissaggio e riadesione di elementi sconnessi e distaccati).

La scelta di operare la stuccatura a livello o in leggero sotto-quadro nella misura di qualche millimetro (così da consentirne la distinguibilità), dovrà rispondere principalmente a criteri conservativi; sovente, infatti, le integrazioni sottolivello creano percorsi preferenziali per le acque battenti innescando pericolosi processi di degrado. Gli impasti dovranno essere concepiti per esplicitare in opera valori di resistenza meccanica e modulo elastico inferiori a quelli del supporto, pur rimanendo con ordini di grandezza non eccessivamente lontani da quelli del litotipo.

Additivi organici

Le malte utilizzate potranno essere caricate, se le disposizioni di progetto lo prevedono, con additivi organici (in quantità inferiore al 2-5%), quali: resine acriliche in emulsione al 10% in acqua con funzione di fluidificante, o, nel caso d'utilizzo con calce aerea, di colloidale protettore che tende a trattenere l'acqua, così da non far "bruciare" prematuramente la pasta da stucco. Qualora, invece, venga richiesta alla malta una forte adesività strutturale (ad es. per stucature profonde non esposte ai raggi UV) ed un'alta resistenza meccanica sarà più opportuno impiegare resine termoidurenti come quelle epossidiche. In ogni caso, salvo diverse disposizioni della D.L., il rapporto legante-additivo sarà generalmente 10:1.

Colore stuccatura

Al fine di rendere possibile un'adeguata lettura cromatica si potrà "aiutare" il colore dell'impasto additivandolo con terre colorate e pigmenti (massimo 5% di pigmenti minerali o 10% di terre). Il colore della pietra si raggiungerà amalgamando, a secco, le cariche fino ad ottenere il tono esatto ma più scuro per bilanciare il successivo schiarimento che si produrrà aggiungendo la calce. Effettuate le miscele di prova si dovranno, necessariamente, trascrivere le proporzioni e preparare dei piccoli campioni di malta su mattone o lastra di pietra, così da poterli avvicinare alla superficie da stuccare per la verifica del tono finale. Per tutte quelle stuccature che interesseranno porzioni di muro potrà essere preferibile ottenere una risoluzione cromatica in leggera difformità con la pietra originale.

Trattamento finale

A presa avvenuta, al fine di ottenere una stuccatura opaca, la superficie interessata verrà lavata e/o tamponata (esercitando una leggera pressione) con spugna inumidita di acqua deionizzata, così da compattare lo stucco, far emergere la cromia della punteggiatura ed eliminare eventuali residui di malta.

69.4. Risarcimento-stilatura giunti di malta

La prima operazione di intervento riguarderà l'eliminazione puntuale dei letti di malta degradati e irrecuperabili e dei giunti di malta incompatibili, giunti cioè realizzati con malte troppo crude (cementizie) incompatibili col paramento, in grado di creare col tempo stress meccanici evidenti. L'operazione dovrà avvenire con la massima cura utilizzando scalpelli di piccole dimensioni evitando accuratamente di intaccare il manufatto originale. Seguirà un intervento di pulitura utilizzando pennelli a setole morbide e bidone aspiratutto.

L'intervento prevederà l'integrazione delle porzioni di malta mancanti e sarà eseguito mediante impasti a base di calce con i requisiti di resistenza simili a quelli del materiale originale e con caratteristiche fisiche (tessitura, grana, colore ecc.) simili o discordanti in relazione alle disposizioni di progetto. Lo scopo della rabboccatura sarà quello di preservare le cortine murarie da possibili fenomeni di degradazione e di restituire continuità alla tessitura, al fine di evitare infiltrazioni od attacchi di vegetazione infestante, accrescendone le proprietà statiche. L'operazione di stilatura dovrà essere evitata (previa rimozione) su manufatti saturi di sali, in particolare in presenza di estese efflorescenze saline, ovvero di muffe, polveri o parti non solidali che potrebbero impedire la solidificazione della malta tra gli elementi.

Previo esecuzione delle verifiche e delle operazioni preliminari (asportazione parti non consistenti e lavaggio della superficie) la procedura prevedrà l'abbondante bagnatura con acqua pulita (specialmente se il substrato è particolarmente poroso) del giunto, così da garantire alla malta originale ed alle superfici limitrofe l'utile saturazione, basilare per evitare che si verifichi l'assorbimento del liquido dalla nuova malta compromettendone la presa. Una volta inumidito il giunto si effettuerà l'applicazione dell'impasto in strati successivi secondo la profondità e la lunghezza della lacuna da riempire. Per l'impasto, seguendo le disposizioni di progetto, si potranno utilizzare appositi formulati costituiti da calce idraulica, grassello di calce, sabbie od altri aggregati minerali di granulometria nota; per le parti più arretrate sarà opportuno utilizzare un impasto a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (ottenuta per calcinazione a bassa temperatura, esente da sali solubili, con un'ottima permeabilità al vapore) e sabbia di fiume vagliata (granulometria 0,5-1,5 mm). In alternativa alla sabbia si potranno utilizzare altre cariche quali pozzolana o cocciopesto (coccio macinato disidratato ricavato dalla frantumazione d'argilla cotta a basse temperature); in ogni caso il rapporto legante inerte sarà sempre di 1:2. Questo strato di "fondo" si effettuerà utilizzando cazzuolino, cucchiaretto o una piccola spatola metallica facendo attenzione a non "sporcare" le superfici non interessate. A questo scopo sarà conveniente proteggere, preventivamente, con idonea pellicola protettiva (ad es. nastro di carta adesivo) o con teli di nylon, sia le superfici lapidee o laterizie dei conci che delimitano il giunto d'allettamento, sia gli eventuali serramenti od elementi ornamentali prossimi alla zona d'intervento. Per la stilatura di finitura si potrà utilizzare un impasto a base di grassello di calce; la carica dell'impasto potrà essere di pietra macinata, sabbia di fiume fine (granulometria 0,5-0,8 mm) o, in caso di apparecchio in laterizi, polvere di cotto macinato: rapporto tra legante-inerte di 1:3. La scelta degli inerti sarà dettata dalle analisi preventive effettuate su materiali campione, e dalla risoluzione cromatica che si vorrà ottenere in sintonia o in difformità con le malte esistenti.

Dopo un periodo di tempo sufficiente a consentire un primo indurimento dell'impasto si provvederà a "stringere" la malta mediante una leggera pressione della mano o della punta della cazzuola, così da compattarla e renderla più solida. Questa operazione andrà ripetuta dopo circa 5-6 ore d'estate e dopo 24 ore d'inverno nell'arco di mezza giornata fino a che il giunto apparirà coeso e senza cretti.

La risarcitura dovrà essere di tipo "mimetica", pertanto si dovrà porre particolare attenzione nell'individuazione della composizione e colorazione specifica della malta che dovrà accordarsi, mediante la cromia dell'impasto e la granulometria degli aggregati, una volta applicata ed essiccata, alla granulometria delle malte di supporto, considerando le diverse gradazioni cromatiche e caratteristiche tessiturali presenti nell'apparecchio murario dovute al diverso orientamento, esposizione agli agenti atmosferici ed alla presenza di materiali diversi.

69.4 Risarcimento con metodo cuci-scuci

L'intervento consiste nel ripristinare zone limitate di murature lesionate o degradate attraverso la rimozione degli elementi (lapidei o laterizi) degradati e la realizzazione di una nuova tessitura muraria con elementi sani senza interrompere la funzione statica della muratura nel corso dell'applicazione.

Gli elementi sani devono avere caratteristiche simili a quelli originali sia geometriche (forma e dimensione) che meccaniche.

È necessario l'utilizzo di malte a ritiro nullo o leggermente espansive.

L'intervento deve seguire ad un'analisi del dissesto e deve essere accompagnato ad altri interventi che ne eliminino le cause.

Procedere con il puntellamento di entrambi i lati del muro e con la scucitura della muratura interessata all'intervento mediante l'asportazione dei suoi elementi (laterizi e/o pietrame) degradati e/o lesionati, ivi compresa la malta di allettamento esistente e tutto quanto possa pregiudicare le applicazioni successive.

La zona smontata deve avere una dimensione limitata (non più di 20 - 30 mattoni per volta) e deve avere un contorno frastagliato per permettere la successiva immorsatura tra la parte esistente e quella rifatta. Ricostruzione delle parti rimosse impiegando mattoni pieni ammorsati alla vecchia muratura in ambo i lati, lasciando tra la vecchia e la nuova muratura lo spazio necessario all'inserimento forzato di appositi cunei in legno.

I mattoni vanno messi in opera con il giusto grado di umidità. Chi immerge o toglie i mattoni dall'acqua deve avere le mani pulite. I mattoni vanno lasciati in immersione fino a quando non fuoriescono più bollicine d'aria (bagnatura a rifiuto). Tolti dall'acqua, i mattoni vanno accatastati vicino al posto di lavoro e lasciati sgocciolare per almeno un quarto d'ora.

Art. 70 Protezione dei materiali

70.1 Generalità

Al termine degli interventi prettamente conservativi si procederà con l'operazione di protezione dei materiali lapidei.

La scelta delle operazioni di protezione da effettuarsi e/o degli specifici prodotti da utilizzarsi andrà sempre concordata con gli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento, così pure dietro autorizzazione e indicazione della D.L. L'utilizzo di specifici prodotti sarà sempre preceduto da test di laboratorio in grado di verificarne l'effettiva efficacia in base al materiale da preservare.

Gli interventi di protezione devono assolvere principalmente il ruolo di salva-guardare il materiale dall'aggressione degli agenti naturali esterni (infiltrazioni d'acqua, depositi superficiali di sostanze nocive ecc.) e/o di natura antropica, ricorrendo all'uso di tecniche consone ad ogni caso specifico. Eseguite generalmente a compimento dell'intervento conservativo con l'applicazioni superficiali di materiali sacrificali, compatibili con la preesistenza, deteriorabili nel tempo.

Lo scopo di entrambe le risoluzioni è quello di difendere i materiali da diversi fattori, in molti casi concomitanti, come l'attacco fisico-chimico operato dagli agenti atmosferici e dalle sostanze nocive veicolate da questi, dalle azioni di organismi vegetali e animali, dai raggi ultravioletti, aerosol marini ecc. Fondamentalmente lo scopo principale richiesto alle operazioni di protezione è quello di impedire il passaggio dell'acqua all'interno del materiale e, allo stesso tempo, ostacolare l'aggressione degli inquinanti atmosferici; per fronteggiare entrambi i fattori i prodotti utilizzati devono presentare i requisiti di idrorepellenza, reversibilità, traspirabilità, assenza di sottoprodotti dannosi e stabilità alle radiazioni UV. L'idrorepellenza è determinante al fine di evitare i degradi connessi alla penetrazione dell'acqua come i fenomeni ciclici di gelo e disgelo, la cristallizzazione dei sali solubili (efflorescenze saline, subefflorescenze ecc.) e la veicolazione di sostanze nocive; la reversibilità deve essere concepita come la possibilità di poter rimuovere il prodotto (applicato superficialmente) in caso si dovessero verificare, nel tempo, indesiderati e

nocivi effetti collaterali ("effetto bagnato" ovvero un'alterazione cromatica dell'aspetto originale); la traspirabilità è altrettanto incisiva per la riuscita dell'operazione, poiché il protettivo applicato non deve ostacolare il passaggio del vapore acqueo presente nei muri ma deve consentirne il regolare deflusso, così da mantenere costanti i valori igrometrici delle strutture evitando pericolosi ristagni interni d'acqua. I prodotti adatti ad assolvere queste funzioni devono presentare, necessariamente, una buona compatibilità materica con il supporto così da avere comportamenti fisico-chimici simili mentre, per quanto concerne l'impatto visivo, le protezioni, nel nostro caso, devono essere trasparenti e neutri tali da consentire la totale leggibilità del supporto (sostanze principalmente di natura organica o a base di silicio). Le superfici lapidee, inoltre, possono essere trattate con sostanze chimiche analoghe a quelle impiegate per il consolidamento, stese a formare una barriera superficiale trasparente ed idrorepellente capace di impedire o limitare considerevolmente il contatto con sostanze patogene esterne, ma al contempo di non eliminare la traspirabilità e la permeabilità al vapore acqueo.

Generalmente le protezioni hanno una durata limitata nel tempo; risultano efficaci per un periodo che va dai 5 ai 10 anni dopodiché vengono a mancare le caratteristiche di idrorepellenza, per questo si rende necessario la messa in opera, previa la totale asportazione dei residui rimasti sulla superficie, di un nuovo intervento protettivo. Per questo motivo, l'applicazione programmata nel tempo dei cicli protettivi deve essere inserita nei programmi di manutenzione periodica.

Considerato l'impatto e il ruolo attribuito ai protettivi la loro scelta dovrà essere operata sulla base dei risultati delle analisi di laboratorio realizzate su campioni di materiale; i provini dovranno essere preservati così da essere in grado di valutare l'effettiva efficacia e la durata nel tempo. Le campionature preintervento eseguite sotto il controllo della D.L. dovranno, necessariamente, essere catalogate ed etichettate; su tale etichetta dovranno essere riportati la data di esecuzione, il tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione o di concentrazione utilizzato, le modalità ed i tempi di applicazione.

La durata e l'inalterabilità del prodotto dipenderanno, principalmente, dalla stabilità chimica e dal comportamento in rapporto alle condizioni igrotermiche e all'azione dei raggi ultravioletti. L'alterazione dei composti, oltre ad essere determinante sulle prestazioni, potrà portare alla composizione di sostanze secondarie, dannose o insolubili, che invalideranno la reversibilità del prodotto.

70.2. Applicazione di impregnante idrorepellente

La procedura dovrà essere eseguita alla fine del ciclo di interventi previsti e solo in caso di effettivo bisogno, su apparecchi murari e manufatti eccessivamente porosi esposti sia agli agenti atmosferici, sia all'aggressione di umidità da condensa o di microrganismi animali e vegetali e comunque dovrà essere concordato con gli organi competenti alla tutela del bene in oggetto.

L'applicazione si effettuerà irrorando le superfici dall'alto verso il basso, in maniera uniforme ed abbondante fino a completa saturazione del supporto. Le mani da applicare dipenderanno dalla capacità di assorbimento del supporto, in ogni caso non potranno essere inferiori a due passaggi (consumo variabile da 0,2 a 1 l/m²). L'intervallo di tempo tra le varie applicazioni potrà variare, fermo restando che la mano precedente sia stata completamente assorbita; di norma i prodotti saranno applicati:

- a spruzzo, tramite l'utilizzo di apposite apparecchiature in grado di vaporizzare il liquido messo in pressione manualmente o da pompa oleopneumatica;
- a pennello morbido o rullo sino a rifiuto, utilizzando i prodotti in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente la concentrazione sino ad oltrepassare lo standard nelle ultime mani. Sarà utile alternare mani di soluzione delle resine (se in solvente) a mani di solo solvente per ridurre al minimo l'effetto bagnato.

Se non diversamente specificato negli elaborati di progetto il trattamento protettivo dovrà essere applicato su supporti puliti, asciutti, privi d'umidità e di soluzioni di continuità (fessure superiori di 0,3 mm dovranno essere adeguatamente stuccate) a temperature non eccessivamente alte, intorno ai 20 °C (possibilmente su apparecchi murari non esposti ai raggi solari) al fine di evitare una brusca evaporazione dei solventi utilizzati. I prodotti utilizzabili, di norma, dovranno possedere un basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisicochimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza d'effetti collaterali e di formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; dovranno risultare atossici.

Sarà sempre opportuno, a trattamento avvenuto, provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) mirato a valutare la riuscita dell'intervento, così da verificarne l'effettiva efficacia.

La pluralità del potere idrorepellente sarà direttamente proporzionale alla profondità di penetrazione all'interno dei materiali. Penetrazione e diffusione del fluido dipenderanno, quindi, dalla porosità del materiale, dalle dimensioni e dalla struttura molecolare della sostanza impregnante in relazione al corpo poroso (pesanti macromolecole ricche di legami incrociati non attraverseranno corpi molto compatti e si depositeranno in superficie), dall'alcalinità del corpo poroso, dalla velocità e catalisi della reazione di condensazione (prodotti fortemente catalizzati possono reagire in superficie senza penetrare nel supporto). I protettivi più efficaci per materiali lapidei (naturali ed artificiali tipo intonaci e cotti) apparterranno fondamentalmente alla classe dei composti organici (resine fluorurate, acril-siliconiche e poliuretaniche) e dei composti a base di silicio; la scelta dovrà, necessariamente, essere operata in relazione alle problematiche riscontrate, così come la quantità ottimale di protettivo sarà determinabile in via sperimentale su superfici campione.

I prodotti utilizzabili per i trattamenti di protezione, di norma, dovranno possedere le seguenti caratteristiche comprovate da prove ed analisi da eseguirsi in situ o in laboratorio:

- basso peso molecolare ed elevato potere di penetrazione;
- buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici;
- buona resistenza chimica in ambiente alcalino;
- assenza di effetti collaterali e di formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali);
- perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori;
- traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%;
- non tossicità;
- reversibilità.

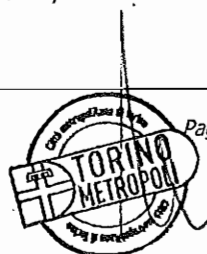
Normalmente un trattamento protettivo ha una durata massima di circa 5-6 anni, è, pertanto, consigliabile programmare una attenta manutenzione ordinaria ogni 4-5 anni.

Composti a base di silicio

Silani (alchil-alcossi-silani monomeri): date le ridotte dimensioni delle molecole (uguali a quelle dell'acqua) presentano ottima penetrabilità e sono capaci di idrofobizzare i capillari più piccoli e di opporre resistenza alla penetrazione dei cloruri e dei sali solubili. Presentano la capacità di trattare superfici umide grazie alla possibilità di solubilizzazione in solventi polari quali alcoli ed acqua; generalmente utilizzati su supporti alcalini e silicei, risultano perciò convenienti su oggetti in cotto, materiali lapidei, tufo, intonaci in malta bastarda ecc.; il loro uso è sconsigliato su marmi carbonatici e intonaci di calce aerea. Normalmente saranno utilizzati in soluzioni di solvente con concentrazione in secco variabile dal 20 al 40% in peso; in casi particolari si potranno utilizzare anche al 10%. Il loro impiego sarà, in ogni modo, abbastanza limitato in quanto la notevole volatilità del composto ed un'eventuale pioggia battente a breve distanza di tempo dal trattamento (in pratica prima della polimerizzazione) potranno distaccare gran parte del prodotto applicato, con il conseguente onere, necessario, di maggior quantità di prodotto per ottenere gli effetti richiesti; inoltre, presentano l'inconveniente di generare un effetto perlante. Questi prodotti potranno essere miscelati con silicato di etile al fine di combinare le caratteristiche di entrambe le sostanze.

Silossani (alchilsilossani oligomeri) più precisamente alchil-alcossi-silossani oligomerici ossia polimeri reattivi a basso peso molecolare. Potranno essere utilizzati sia in forma pura, cioè senza solvente, (in questo caso sarà consigliabile l'uso di monomeri piuttosto che quello di oligomeri o polimeri), sia in soluzione di solvente organico (generalmente con contenuto attivo del 5-10% in peso). Si rivelerà efficace l'utilizzo su supporti compatti e scarsamente assorbenti; in funzione della loro particolare struttura chimica saranno in grado di infiltrarsi all'interno dei più fini capillari con un'elevata diffusione. Oltre all'ottima capacità di penetrazione i suddetti prodotti dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- elevata stabilità agli alcali ed ai raggi ultravioletti;
- passaggio invariato del vapore acqueo delle superfici trattate contrassegnate dall'assenza di formazione di pellicola superficiale e nessuna occlusione dei capillari o dei pori dei supporti trattati;
- essiccazione fuori polvere per sola emissione del solvente veicolante;
- assenza di sottoprodotti di reazione, dandosi ai manufatti trattati;
- possibilità di trattamento di superfici leggermente umide;
- assenza di variazioni cromatiche delle superfici trattate.



Il trattamento ai silossani modificherà lo stato di tensione superficiale del sottofondo in modo tale che le gocce di pioggia scorreranno sulla superficie verticale senza imbibirla; inoltre, il trattamento non creerà una pellicola continua sul supporto, lasciando in questo modo al sottofondo la possibilità di traspirare, senza modificare l'equilibrio. L'elevata riduzione d'assorbimento dei sali da parte dei manufatti impregnati con silossani renderà il trattamento particolarmente indicato nei casi di risalita capillare nelle murature. Due, essenzialmente, saranno i fattori determinanti in favore dei silossani rispetto ai silani: ovvero la più celere reazione per formare la materia attiva e la non perdita di materiale causata dall'evaporazione.

Questi prodotti potranno essere miscelati con silicato di etile al fine di combinare le caratteristiche di entrambe le sostanze, orientativamente una miscela idrorepellente consolidante potrà essere composta dal 7% di silossani e dal 60% di silicato di etile.

Gli alchilsilossani oligomeri potranno essere utilizzati anche in micro emulsioni acquose; i componenti di una microemulsione saranno:

- una fase acquosa che costituirà il liquido disperdente;
- una fase oleosa composta da silani, silossani e polisilossani;
- un emulsificante formato da polisilossani con gruppi funzionali a base di acetato di ammonio; lo sviluppo di acido acetico da questo composto durante l'essiccazione servirà da agente catalitico dei siliconi;
- un coemulsionante costituito da silani e silossani a basso peso molecolare.

Art. 71 Opere in pietre naturali

Le pietre presenti nell'opera in oggetto sono: la zoccolatura di base, i davanzali e le soglie delle portefinestre, le mensole e le lastre dei balconi e balconcini, le lastre in aggetto del cornicione. Tutte queste pietre naturali saranno oggetto di restauro con i metodi descritti nel presente progetto. Per le parti in pietra non recuperabili si procederà alla loro sostituzione, con pietre della stessa natura e possibilmente della stessa cava di estrazione di quelle originali. Le nuove opere in pietre naturali dovranno assolutamente corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti di quelle sostituite e dovranno essere lavorate generalmente a spacco, per mantenere l'aspetto naturale del materiale lapideo e ottenere una superficie caratterizzata da un rilievo grossolano, con evidenti differenze di spessore tra un punto ed un altro.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) conformi a quelle essenziali della specie prescelta. Le tolleranze di lavorazione simili a quelle esistenti.

Prima di iniziare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti all'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni delle pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della D.L. alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione, quali termini di confronto e di riferimento.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla D.L. alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore in ogni caso unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla D.L.

Saranno a carico dell'Appaltatore gli eventuali danni causati dal trasporto in cantiere dei materiali e/o dei manufatti o quelli causati nella fase di scarico e/o movimentazione.

I manufatti dovranno essere posati integri, privi di rotture e di più o meno evidenti magrosità.

La normativa di riferimento per la terminologia è la UNI 8458 mentre per quella esecutiva è la ASTM (American Society for Testing and Materials).

Art. 72 Opere in ferro

I manufatti in ferro presenti sono le ringhiere dei balconi e balconcini in ferro battuto e verniciato. Tali manufatti sono oggetto di restauro, con la sola sostituzione delle parti ammalorate e non più recuperabili. Si rimanda alla scheda operativa per le prescrizioni e operazioni da seguire per il recupero di questi manufatti.

Le parti sostituite in ferro dovranno essere lavorate a perfetta regola d'arte, secondo i modelli esistenti e secondo le indicazioni date all'atto pratico dalla D.L., con regolarità di forme e precisione di dimensioni, con

particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori (che saranno sempre eseguiti con il trapano), le chiodature, le ribaditure, ecc. dovranno essere perfetti, senza sbavature e i tagli dovranno essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati, a insindacabile giudizio della D.L., tutti quei pezzi che presentino imperfezioni.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio in veicolo oleofenolico e di successiva doppia mano di vernice oleosintetica per esterni di colore concordato con la Soprintendenza competente.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della D.L., l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto l'esattezza delle misure delle diverse opere, essendo egli responsabile degli inconvenienti che dovessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Art. 73 Opere da stagnaio, lattoniere in genere

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri materiali dovranno essere delle dimensioni e forme richieste dal progetto, nonché lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nell'elenco prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Saranno inoltre verniciati, nel caso di manufatti in lamiera zincata di ferro con una mano di catrame liquido, ovvero di minio ed olio di lino cotto, od anche due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della D.L.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

Tali manufatti saranno realizzati a protezione delle sporgenze degli elementi decorativi della facciata ove non presenti o in sostituzione di quelli ammalorati.

Si renderà necessaria la fornitura di sistemi di protezione dai volatili, di tipo meccanico costituito in sostanza di un insieme di aghi senza punta acuminata, in acciaio inox, di circa 10 cm di altezza ed inseriti su delle barre in acciaio od in policarbonato. Queste barre verranno fissate alle superfici da proteggere con appositi collanti o con chiodi e rivetti. Possono essere applicati su qualsiasi tipo di superficie anche con profondità minime (es. bordo delle grondaie). Gli aghi sono flessibili, se un volatile prova ad appoggiarsi essi lo ostacolano senza ferirlo e ritornano, dopo la sollecitazione, nella loro posizione iniziale, scoraggiando successivi tentativi.



Art. 74 Schede operative

A complemento ed integrazione delle prescrizioni di cui agli articoli precedenti della presente Parte III del Capitolato Speciale di Appalto, per tutte le lavorazioni e le categorie di intervento evidenziate con apposita sigla sulle tavole grafiche di progetto, valgono le prescrizioni e le raccomandazioni contenute nelle Schede Operative qui di seguito riportate.

A - Manufatti impropri in ferro o in altro materiale metallico e non.

Rimozione di manufatti metallici, di tubazioni, di ganci, tasselli, mensole di vecchi impianti, vecchi impianti dismessi (elettrici, idrici, ecc.), stuccature con malte cementizie.

CAUSE E PATOLOGIE DI DEGRADO

Si tratta di elementi impropri, messi in opera nel tempo in relazione alle varie esigenze degli utenti dell'edificio e/o degli enti di erogazione dei vari servizi (Enel, Acquedotto, ecc.), per i quali si evidenzia un generale processo di ossidazione con modesta percolazione di ossidi lungo la muratura, la cui sigillatura è stata eseguita con stuccature od integrazioni realizzate con malte troppo crude (cementizie) che possono creare col tempo stress meccanici.

Il loro degrado è dovuto all'umidità atmosferica, al dilavamento dell'acqua meteorica, alla vetustà dei materiali e, principalmente, alla mancata manutenzione e protezione.

INTERVENTO DI CONSERVAZIONE

E' prevista e prescritta la rimozione di tutte le parti metalliche improprie come sopra specificate e il loro allontanamento a discarica e di tutte le stuccature ed integrazioni realizzate con malte improprie.

La rimozione sarà effettuata a mano, con il solo ausilio di scalpelli o di piccoli utensili elettrici; è comunque da effettuare il ripristino delle lacune indotte nella tessitura muraria a seguito dello svellimento dei vari manufatti.

La risarcitura di tali lacune sarà effettuata applicando integralmente tutte le prescrizioni operative e le procedure contenute nella scheda B di questo stesso C.S.A. che si intendono qui integralmente riportate.

B - Muratura di mattoni pieni a paramento

Pulitura, consolidamento, restauro integrativo, protettivo finale

CAUSE E PATOLOGIE DI DEGRADO

Sfaldamento dei mattoni e degradazione dei letti di malta a causa della cristallizzazione dei sali solubili, dei cicli di gelo e disgelo. Mattoni eccessivamente porosi.

INTERVENTO DI CONSERVAZIONE

Preconsolidamento

Prima di eseguire le operazioni di pulitura si rende necessario procedere al preconsolidamento dei materiali costituenti il paramento, per fornire stabilità provvisoria a supporti particolarmente decoesi, con l'attenzione di mettere in sicurezza i frammenti (polverizzazione e/o de coesione) di materiale evitando di intervenire sui depositi o patine da asportare. Si procederà con la nebulizzazione o con l'uso di pennello a setola naturale morbida di miscela d'esteri dell'acido silicico (silicato di etile) in percentuale variabile, in ragione del supporto. Su superfici particolarmente decoese sarà necessario interporre tra il pennello e il materiale fazzoletti di carta giapponese così da creare un filtro a protezione dell'azione abrasiva del pennello.

Pulitura

Prima pulitura generalizzata con scopinetti, stracci e spazzole di saggina, si procederà ad una pulitura puntuale tramite asportazione del materiale incoerente all'interno dei giunti per mezzo di piccole spatole e bidone aspiratutto.

Si procederà ad una pulitura di tipo meccanico con l'utilizzo di apparecchiatura Jos a bassissima pressione (0,1-1 bar), sia a secco che in umido. L'inerte utilizzato sarà il Garnet (amaldita micronizzata), materiale neutro, non tossico, non nocivo per la salute dell'operatore e non inquinante sotto il profilo ambientale. Si procederà con la proiezione a vortice elicoidale degli inerti che colpiranno la superficie seguendo più angoli d'incidenza secondo direzioni subtangenziali. La distanza che dovrà intercorrere tra l'elemento di immissione (ugello) e il materiale varierà normalmente tra i 35 cm e i 45 cm. In caso di necessità si potrà utilizzare acqua demineralizzata per assicurare una buona pulizia sia sotto il profilo chimico che fisico.

In caso di necessità, dopo un primo passaggio di pulitura, sarà opportuno utilizzare spazzole morbide di saggina con le quali effettuare un'operazione di leggero bruschinaggio al fine di rimuovere croste persistenti.

Sarà necessario ricorrere all'impiego di impacchi assorbenti a base di acqua distillata o deionizzata e argille assorbenti quali attapulgitte o sepiolite in caso di presenza di sali.

Consolidamento

L'intervento avrà come obiettivo quello di mettere in sicurezza i frammenti in cui si sono suddivisi i laterizi, integrare le eventuali lacune (dovute alla disgregazione, erosione, alveolizzazione del materiale) e, allo stesso tempo, difendere l'apparecchio dagli agenti atmosferici.

Una volta eseguiti gli interventi di preconsolidamento, di rimozioni di parti estranee e di pulitura del paramento murario, si eseguiranno le operazioni preliminari di preparazione (asportazione parti non consistenti e lavaggio della superficie) e si bagnerà la superficie oggetto d'intervento con abbondante acqua deionizzata, successivamente si potrà procedere all'applicazione dell'impasto in strati separati e successivi secondo la profondità della lacuna da riempire, al fine di evitare spaccature e lesioni durante la stagionatura e successivi rischi di distacco.

L'impasto della malta sarà effettuato utilizzando uno stucco a base di grassello di calce (10 parti) caricato con tre parti di polvere di cocchiopesto (30 parti), comunque dovranno essere effettuate miscele di prova, delle quali si trascriveranno le proporzioni e si prepareranno dei piccoli campioni di malta, così da poterli avvicinare alla superficie da stuccare per la verifica del tono finale. La stuccatura sarà effettuata utilizzando cazzuolini, cucchiari o piccole spatole tipo quelle a foglia d'olivo evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta, sia con gli attrezzi); a tal fine potrà essere conveniente schermare le superfici limitrofe utilizzando nastro di carta, o altro sistema idoneo. In presenza di lievi fessure ovvero sacche intergranulari nel mattone, si potrà ricorrere ad applicare a pennello o mediante iniezioni una boiaccia (miscelata con l'ausilio di frusta da zabaione) simile a quella descritta precedentemente, ma con un rapporto legante-inerte di 1:1 (1000 parti di acqua; 100 parti calce idraulica



naturale NHL 2; 100 parti cocciopesto o pozzolana; 10 parti di resina acrilica in emulsione; 1 parte di gluconato di sodio).

A presa avvenuta la superficie stuccata dovrà essere trattata con spugna inumidita (esercitando una leggera pressione) con il risultato di arrotondare gli spigoli, compattare lo stucco e, nello stesso tempo, rendere scabra la superficie rendendola simile ai mattoni limitrofi. Allo scopo di rendere l'integrazione non troppo discordante dagli elementi originali, si può trattare la superficie con una patinatura di polvere di pozzolana (per maggiori dettagli si rimanda alla procedura specifica).

Stilatura giunti di malta

Terminate le operazioni di ricostruzione e consolidamento dei laterizi e previa eliminazione dei letti di malta degradati e irrecuperabili e dei giunti di malta incompatibili (malte cementizie). L'intervento prevederà l'integrazione delle porzioni di malta mancanti e sarà eseguito mediante impasti a base di calce con i requisiti di resistenza simili a quelli del materiale originale.

L'operazione di stilatura dovrà essere evitata (previa rimozione) su manufatti saturi di sali, in particolare in presenza di estese efflorescenze saline, ovvero di muffe, polveri o parti non solidali che potrebbero impedire la solidificazione della malta tra gli elementi.

Previo esecuzione delle verifiche e delle operazioni preliminari (asportazione parti non consistenti e lavaggio della superficie) la procedura prevedrà l'abbondante bagnatura con acqua pulita (specialmente se il substrato è particolarmente poroso) del giunto, così da garantire alla malta originale ed alle superfici limitrofe l'utile saturazione, basilare per evitare che si verifichi l'assorbimento del liquido dalla nuova malta compromettendone la presa.

Una volta inumidito il giunto si effettuerà l'applicazione dell'impasto in strati successivi secondo la profondità e la lunghezza della lacuna da riempire.

La scelta degli inerti sarà dettata dalle analisi preventive effettuate su materiali campioni e allegate al presente progetto, e dalla risoluzione cromatica che si vuole ottenere in sintonia con le malte esistenti. Tali scelte saranno esclusivamente dettate dalla D.L. comunque dietro specifica autorizzazione degli organi competenti alla tutela del bene in oggetto. La ristilatura avverrà sempre in leggero sotto-quadro e dovrà prevedere una finitura di regolarizzazione tramite piccole spugne inumidite in acqua deionizzata.

La risarcitura dovrà essere di tipo "mimetica", pertanto si dovrà porre particolare attenzione nell'individuazione della composizione e colorazione specifica della malta che dovrà accordarsi, mediante la cromia dell'impasto e la granulometria degli aggregati, una volta applicata ed essiccata, alla granulometria delle malte di supporto.

Protezione dei materiali

Al termine degli interventi prettamente conservativi si procederà con l'operazione di protezione dei materiali lapidei. Il trattamento protettivo dovrà essere applicato su supporti puliti, asciutti, privi d'umidità e di soluzioni di continuità (fessure superiori di 0,3 mm dovranno essere adeguatamente stuccate) a temperature non eccessivamente alte, intorno ai 20 °C (possibilmente su apparecchi murari non esposti ai raggi solari) al fine di evitare una brusca evaporazione dei solventi utilizzati.

L'applicazione si effettuerà irrorando le superfici dall'alto verso il basso, in maniera uniforme ed abbondante fino a completa saturazione del supporto.

Il prodotto scelto sarà un composto a base di silicio.

Velatura degli intonaci degli archi, dei passaggi e relativi sopra-luce.

Sono previste operazioni di velatura ad acquarello, con il fine di restituire l'unità di lettura cromatica dell'opera.

Precisazioni

Nel caso in cui si dovesse operare in cospetto di parti mancanti consistenti si interverrà puntualmente mediante l'utilizzo di rinforzi, perni, mensole, piccole strutture collaboranti da realizzarsi in acciaio inossidabile e plexiglass, come da indicazioni della D.L.

Gli ancoraggi verranno assicurati mediante l'impiego:

- di malte a base epossidica nel caso di rinforzi non in vista all'interno del materiale;
- di malte di calce caricate con resine acriliche e cocchio pesto, per stuccature ed ancoraggi di superficie.

C 1 - Davanzali esterni e soglie in lastre di pietra naturale.

C 2 - Mehsole e lastre del balcone

C 3 - Zoccolatura di base

Pulitura, consolidamento e restauro integrativo.

CAUSE E PATOLOGIE DI DEGRADO

Degrado generalizzato dovuto all'umidità atmosferica, all'invecchiamento naturale dei materiali e alla mancanza di manutenzione. Sporczia generalizzata: depositi carboniosi, macchie di vernice e di ruggine, presenza di muschi e licheni, micro-fessurazioni puntuali.

INTERVENTO DI CONSERVAZIONE

Gli interventi di restauro si svolgeranno con le seguenti procedure.

Pulitura

Sui singoli manufatti si opererà un intervento di pulitura generalizzato utilizzando il sistema, già utilizzato per il paramento murario, aeroabrasivo Jos ed eventuali interventi di pulitura puntuale con l'utilizzo di spazzole di ferro e cartavetro di differente gradazione, spazzole di saggina e acqua nebulizzata a bassa pressione, aria compressa a bassa pressione e bidone aspiratutto. Eventuali macchie di ruggine potranno essere eliminate tramite applicazione di soluzione di fosfato di ammonio.

Se il materiale lapideo dovesse presentare superfici microfessurate e a scaglie, queste ultime, prima dell'esecuzione della pulizia, dovranno essere fissate con i prescritti adesivi, nel caso si dovessero presentare superfici fessurate in profondità e ricoperte da ampie scaglie, l'Appaltatore dovrà fissare le parti instabili con adeguati sistemi di ancoraggio (vincoli meccanici di facile montaggio e rimozione, strutture lignee, ecc.).

Previa bagnatura con acqua deionizzata, si procederà all'applicazione dell'impasto di stuccatura in strati separati e successivi secondo la profondità della lacuna da riempire.

Consolidamento

Il tipo di consolidamento da adottare sarà direttamente proporzionale allo stato materico riscontrato in fase di analisi diagnostica puntuale. Si potranno così effettuare operazioni consolidanti di crescente intensità.

a) Stuccatura puntuale di piccole crepe o fessurazioni utilizzando spatole adatte e malta di calce caricata con resina polvere di marmo e silice micronizzata e additivata con resina acrilica;

b) Consolidamento generalizzato mediante applicazione a pennello, sino a rifiuto, di estere etilico dell'acido silicico solo ed esclusivamente su manufatti perfettamente asciutti. La quantità di prodotto da utilizzarsi è stimabile in 500-600 g/mq.

c) Nel caso di parti eccessivamente degradate e/o sfarinate si interverrà puntualmente tramite applicazione a pennello sino a rifiuto di una doppia mano di resina acrilica (polimero acrilico di etilmetacrilato) in solvente sino al 25%, oppure si procederà tramite applicazione di calce idraulica naturale NHL 2 a basso contenuto di sali additivata con cariche pozzolaniche su materiali di natura vulcanica e con inerti calcarei se si opererà su pietre calcaree; in assenza di queste si potrà utilizzare, un impasto caricato con una parte di sabbia silicea lavata (granulometria costituita da granuli del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%) ed una parte di cocchiopesto; in alternativa al cocchiopesto si potrà utilizzare pozzolana ventilata (rapporto legante-inerte 1:3).

e) Nel caso occorra preparare una malta particolarmente resistente a compressione si potrà ricorrere all'utilizzo di piccole quantità di cemento bianco esente da gesso e sali solubili; le eventuali quantità dovranno essere limitate in quanto il cemento bianco presenta notevoli ritiri in fase di presa (un sovradosaggio porterebbe a delle malte di eccessiva durezza, ritiro e scarsa permeabilità al vapore acqueo).

Al fine di rendere possibile un'adeguata lettura cromatica si potrà "aiutare" il colore dell'impasto additivandolo con terre colorate e pigmenti (massimo 5% di pigmenti minerali o 10% di terre).

Protezione

A trattamento consolidante ultimato e su superficie perfettamente asciutta si procederà ad un intervento di protezione finale mediante utilizzo di adatti prodotti idrorepellenti in solventi organici da applicarsi a spruzzo sino ad assorbimento sulla superficie interessata. Saranno da utilizzarsi prodotti a base silanica o siliconica

da applicarsi nella quantità di circa 500 g/mq. L'applicazione sarà da effettuarsi in giornate non piovose, su superfici fredde e non assolate.

I prodotti dovranno essere applicati abbondantemente due o tre volte sino a rifiuto: la pressione di spruzzo e il diametro dell'ugello devono essere scelte in modo che non si abbia nebulizzazione dell'agente impregnante: operare con basse pressioni 0,5-0,7 bar.

Cautele e prescrizioni particolari

A causa della porosità non omogenea degli elementi trattati, dopo le operazioni di consolidamento e/o protezione sopra prescritte e illustrate, al fine di evitare che gli elementi stessi assumano un aspetto traslucido difforme dall'originale, per eliminare i residui superficiali eventualmente presenti, si avrà cura, prima della perfetta asciugatura dei prodotti applicati, di effettuare sulle superfici trattate delle tamponature di alcool etilico o di idoneo solvente.

D – Ringhiere esterne in ferro battuto.

Restauro integrativo delle parti ammalorate e protezione finale.

CAUSE E PATOLOGIE DI DEGRADO

In cattive condizioni di manutenzione, presenta un generale degrado per ossidazione del manufatto dovuto all'umidità atmosferica, all'azione delle piogge, alla mancata manutenzione. Si riscontrano inoltre fenomeni di corrosione in prossimità degli innesti nella muratura con percolazione di ossidi ferrosi sul paramento murario.

INTERVENTO DI CONSERVAZIONE

Gli interventi di restauro verranno eseguiti in loco, si opererà un intervento di pulitura puntuale utilizzando il sistema, già utilizzato per il paramento murario, aeroabrasivo Jos ed eventuali spazzole di ferro e cartavetro di differente gradazione, per mettere in chiara evidenza tutti gli elementi del manufatto ammalorati e/o irre recuperabili. Si procederà a tale operazione previa esecuzione di protezioni sul retro delle facce di lavorazione.

Si procederà quindi alla rimozione delle parti irre recuperabili che saranno sostituite con altre, di nuova fattura, aventi forme e caratteristiche identiche a quelle originali.

Una volta integrate le parti ammalorate o eventualmente mancanti, prima degli interventi di protezione, dovrà essere effettuata una operazione di sgrassatura di tutti gli elementi della ringhiera utilizzando cotone idrofilo ed acetone.

Dopo le operazioni di preparazione del supporto e una volta formate le campionature occorrenti per il conseguimento del grado di finitura prescritto dalla D.L., si potrà procedere alla stesura della coloritura di finitura mediante applicazione a pennello, a rullo o a spruzzo di due riprese di minio in veicolo oleofenolico e di successiva doppia mano di vernice oleosintetica per esterni di colore a scelta della D.L. e concordata con gli organi di tutela.

Le caratteristiche delle pitture devono comunque rispondere alle specifiche secondo della norma UNI 8757 (singoli prodotti) e della norma UNI 8758 (ciclo di pitturazione).

PARTE SECONDA	I
Definizione tecnica dei lavori	I
e specificazione delle prescrizioni tecniche	I
Integrate le parti ammalorate o eventualmente mancanti, si effettuerà una operazione di sgrassatura di tutti gli elementi della ringhiera e al termine di tale operazione si potrà procedere alla stesura della coloritura di finizione	2
Art. 59. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	2
Art. 60. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione	3
Art. 61. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati	3
Art. 62. Terre e rocce da scavo	3
Art. 63 Organizzazione del cantiere	3
Art. 64 Pulizia dell'area di cantiere	4
Art. 65 Qualità, provenienza dei materiali	4
65.1 Prescrizioni di carattere generale	4
65.2 Qualità e provenienza dei materiali per opere di restauro	4
Art. 66 Operazioni preliminari	9
Art. 67 Preconsolidamento	9
Art. 68 Pulitura dei materiali	10
Art.69 Operazioni di stuccatura, integrazione dei materiali lapidei	13
Art. 70 Protezione dei materiali	17
Art. 71 Opere in pietre naturali	20
Art. 72 Opere in ferro	20
Art. 73 Opere da stagnaio, lattoniere in genere	21
Art. 74 Schede operative	22

La presente copia, composta di n.....¹⁵ fogli è conforme all'originale.

TORINO 1 APR 2015



Il Dirigente del
Servizio Presidente e Giunta
Dr. Nicola TUTINO