



comune di
PRATO

Codice Fiscale: 84006890481

Progetto

Intervento di edilizia abitativa in favore di famiglie a forte rischio emarginazione sociale, in particolare RSC, attraverso il recupero di una casa colonica di proprietà comunale

Titolo

Capitolato prestazionale degli elementi tecnici

Fase

Progetto Esecutivo

Assessore ai Lavori Pubblici	Valerio Barberis
Servizio Lavori Pubblici	Edilizia Pubblica
Dirigente del servizio	Arch. Emilia Quattrone
Responsabile Unico del Procedimento	Arch. Luca Piantini

Progettisti

Progettista opere architettoniche
Arch. Antonio Silvestri

Progettista opere strutturali
Ing. Francesco Sanzo

Collaboratori
Arch Alessio Gai
Ing. Francesco Guarducci

Elaborato: **E**

Spazio riservato agli uffici:



1. INDAGINI PRELIMINARI

2. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

3. MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

4. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI – FORNITURE DI ASSISTENZA - REIMPIEGO DI MATERIALI, ETC

1. INDAGINI PRELIMINARI AL PROGETTO DI RESTAURO

1.1 - PREMESSA

La prima operazione da prevedere nel predisporre un progetto di restauro di un qualsiasi manufatto architettonico è la redazione di un rilievo, in grado di fornire tutte quelle informazioni utili a trattare in maniera puntuale i materiali, le patologie in atto, le cause di degrado e le situazioni al contorno.

Questo elaborato di approfondimento ed indagine diagnostica non si limiterà alla fase propedeutica all'intervento vero e proprio, ma ne costituirà parte integrante, accompagnando le operazioni previste nel loro evolversi, verificandone l'efficacia, adattandosi alle acquisizioni in corso d'opera, suggerendo eventualmente nuove soluzioni.

Il progetto di restauro dovrà quindi nascere dalla valutazione approfondita della situazione esistente, dal tipo di indagini preventive, partendo dall'analisi storica dell'edificio, seguendone il rilievo nelle scale adeguate, individuandone compiutamente la fisicità, identificando, catalogando e quantificando materiali e patologie.

Il rilievo degli aspetti geometrici, la raccolta di dati storici, la diagnostica preventiva, l'indagine scientifica, l'identificazione fisico-chimica risultano però essere operazioni parziali, se non interrelate l'una con l'altra e rese funzionali all'obiettivo che si persegue. Solo sovrapponendo, correlando e confrontando le informazioni acquisite tramite specifiche professionalità e competenze sarà possibile redarre documenti e relazioni integrali decisivi per predisporre un corretto progetto di restauro.

1.2 - STRUMENTI E TECNICHE

Premessa

Le moderne metodologie di indagine, sono oggi in grado di fornire precise indicazioni di tipo qualitativo e quantitativo sui materiali da costruzione e sulle strutture murarie, oltre a fornire informazioni sul loro stato di conservazione e sul quadro patologico presente.

Le indagini da effettuarsi sull'esistente possono prevedere comunque, il prelievo di porzioni del materiale da esaminare, solo quando non sia possibile procedere in maniera diversa per acquisire nozioni indispensabili al progetto di restauro ed in ogni caso senza fare ricorso sistematico a tali tecniche di tipo distruttivo.

Risulta quindi indispensabile suddividere le metodologie di indagine innanzi tutto in base alla loro portata distruttiva, per impiegare preferibilmente quelle che possono essere definite non distruttive, o minimamente distruttive.

Le prove non distruttive si svolgeranno in loco, senza richiedere prelievi, mentre le prove cosiddette parzialmente distruttive prevedono il prelievo di pochi grammi di materiale, che si possono recuperare a terra, a seguito di distacco, o in prossimità delle parti più degradate.

Ogni tipo di indagine andrà quindi preventivamente discussa con la Direzione Lavori relativamente al tipo di operazione da effettuarsi e alla zona del prelievo. Campagne ed analisi si potranno affidare ad istituti, ditte, laboratori specializzati che dovranno operare secondo specifica normativa e le più recenti indicazioni NORMAL. La scelta degli operatori dovrà sempre essere discussa ed approvata dal progettista, dalla D.L. e dagli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

1.3 - MATERIALI - ANALISI E DIAGNOSI

Premessa

Una campagna di analisi diagnostica effettuata su qualsiasi tipo di materiale deve permettere di individuare le caratteristiche fisico-chimiche oltre che del materiale specifico, anche dei prodotti derivati dai processi di alterazione, per redigere successivamente, sulla base degli elaborati di rilievo, una mappatura del degrado.

L'anamnesi storica può essere molto utile in quanto arriva sovente a documentare trattamenti protettivi o di finitura realizzati in passato, quando non si riescono addirittura a recuperare informazioni che testimoniano la provenienza ed il tipo di lavorazione del materiale.

1.3.1 Pietre, terrecotte, intonaci e malte: generalità

Si dovrà, in prima istanza, effettuare un'indagine morfologica macroscopica dell'oggetto e del suo deterioramento (campagna di rilevamento fotografico a vari livelli, analisi visiva, tattile), per giungere se necessario ad approfondite analisi chimico-fisiche-meccaniche in grado di determinare la composizione mineralogica e chimica di tipo qualitativo e quantitativo.

Lo stesso tipo di operazione dovrà essere effettuata sugli agenti patogeni in aggressione, su croste nere e depositi, su eventuali organismi infestanti vegetali o animali per identificarne compiutamente le caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e microbiologiche.

Si potranno pertanto eseguire prove e/o saggi di tipo non distruttivo o minimamente distruttivo, da eseguirsi in situ su superfici fresche di rottura od opportunamente pulite

Saranno inoltre necessari frammenti di croste di polveri e di eventuali manifestazioni di origine biologica visibili ad occhio nudo per effettuare tutte quelle prove di laboratorio che si riterranno opportune.

1.3.1.1 - Manufatti lapidei

Le indagini da effettuarsi su elementi lapidei dovrebbero permettere di individuare le caratteristiche fisico-chimiche dei manufatti in modo da evidenziarne gli stati di alterazione identificando nel contempo le cause intrinseche ed estrinseche, dirette o indirette generatrici del degrado.

Per acquisire questi ultimi dati la ricerca deve partire dalla raccolta di informazioni relative alla storia del manufatto, (luogo di provenienza e di estrazione, modalità di posa e messa in opera, tipo di trattamento che ha eventualmente subito col passare degli anni (tecniche di finitura, applicazione di prodotti protettivi, consolidanti, ecc.)). Nel caso in cui il materiale venga impiegato strutturalmente diventa necessario individuare ed evidenziare il quadro fessurativo valutandone la condizione (statica o dinamica) per mezzo di opportuna strumentazione (fessurimetri, deformometri), indagando in parallelo sulle cause del dissesto.

Le procedure, la terminologia e la prassi da adottare per l'esecuzione di prove diagnostiche farà sempre riferimento alle raccomandazioni NORMAL relative ai materiali lapidei naturali.

Si forniscono in ogni caso indicazioni generali per una serie di analisi suscettibili di ulteriori approfondimenti, ed eseguibili a due livelli di acquisizione di dati, anche se si ritengono sufficienti, nel caso specifico, quelle previste al primo livello.

Primo livello

Ispezione visiva - Utile per stabilire eventuali priorità di intervento e definire le successive indagini diagnostiche di secondo livello. Deve essere effettuata osservando direttamente la superficie esterna dei manufatti lapidei mettendo in evidenza tutte le particolarità che hanno importanza ai fini di una prima diagnosi di tipo macroscopico: colore, abito cristallino, piani di sfaldatura, piani di sedimentazione, patologie di degrado, tipo mineralogico. Si potrà successivamente ricorrere ad altre prove per individuare

discontinuità, alterazioni superficiali, fessurazioni, identificazione di corpi estranei utilizzati per la fermatura, il consolidamento o il fissaggio dei manufatti, zone imbibite d'acqua distaccate o comunque alterate.

Secondo livello

Indagini di dettaglio: in base alle informazioni acquisite al primo livello di indagine si potranno effettuare analisi approfondite a carattere minimamente distruttivo utili a determinare con precisione le caratteristiche fisico-chimiche del materiale.

1.3.1.2 - Manufatti in laterizio

L'indagine diagnostica da effettuarsi sui materiali in cotto, pur risultando molto simile a quella sui materiali lapidei e sugli intonaci, risulta certamente più complessa. Nella maggior parte dei casi, infatti, i manufatti in laterizio fanno parte di un sistema murario integrato (letti di malta, murature miste, a sacco, strutture portanti o paramenti di tamponamento o rivestimento) che denuncia caratteristiche differenti relativamente alla tipologia impiegata. Lo studio preliminare deve in ogni caso permettere di individuare le caratteristiche fisico-chimiche dei manufatti in modo da evidenziarne gli stati di alterazione identificando nel contempo le cause intrinseche ed estrinseche di tipo diretto o indiretto generatrici del degrado.

Come per gli altri materiali risulta indispensabile conoscere la genesi storico-costruttiva del manufatto acquisendo informazioni relative alla provenienza, alle modalità di posa e messa in opera, al tipo di trattamento che ha eventualmente subito col passare degli anni (tecniche di finitura, applicazione di prodotti protettivi, consolidanti, ecc.). Nella maggior parte dei casi i laterizi vengono impiegati con compiti strutturali: diventa così necessario svolgere un'indagine di tipo statico onde individuare ed evidenziare l'eventuale quadro fessurativo (statico o dinamico), conoscere i carichi d'esercizio, indagare sulle cause del dissesto tramite approfondimenti diagnostici. Altro fattore determinante per il degrado dei manufatti in cotto è la presenza di umidità che andrà attentamente monitorata.

In seguito si potranno valutare ulteriori approfondimenti diagnostici di primo e secondo livello da effettuarsi in situ e tramite analisi di laboratorio anche se si ritengono sufficienti, nel caso specifico, quelli previsti al primo livello.

Primo livello

Ispezione visiva - Indispensabile per stabilire eventuali priorità di intervento e definire le successive indagini diagnostiche di secondo livello. L'osservazione diretta della superficie esterna servirà per mettere in evidenza tutte le particolarità che hanno importanza ai fini di una prima diagnosi di tipo macroscopico: colore, piani di sfaldatura, piani di sedimentazione, sfarinamento, presenza di efflorescenze saline, presenza di patologie in genere (muschi, licheni, croste nere, macchie, depositi, degrado dei letti di malta).

Secondo livello

Indagini di dettaglio - Analisi a carattere minimamente distruttivo da eseguirsi sulla base delle informazioni acquisite al primo livello, utili a determinare con precisione le caratteristiche fisico chimiche del materiale e degli agenti patogeni in aggressione.

1.3.1.3 - Malte

La diagnostica per le malte e per gli intonaci sarà analoga a quella utilizzata per le pietre per quanto riguarda l'analisi chimico-fisica. Tuttavia una malta ha un livello funzionale, nell'ambito di un manufatto edilizio, molto più complesso di quello di un elemento lapideo. La malta interagisce direttamente con il supporto e con gli altri strati (se vi sono) di intonaco, rappresenta l'interfaccia fra elementi costruttivi e fra questi e l'ambiente, determinando i flussi di interscambio (igrotermici, atmosferici, idrici).

Per conoscere le caratteristiche e lo stato di conservazione di una malta non potrà essere sufficiente l'analisi delle singole componenti ma sarà necessario ricorrere alla valutazione dei vari livelli prestazionali.

Come per la pietra le procedure, la terminologia e la prassi da adottare per l'esecuzione di prove diagnostiche farà riferimento alle raccomandazioni NORMAL comuni ai materiali lapidei naturali.

Tuttavia segnaliamo ulteriori raccomandazioni nate specificamente per i materiali lapidei artificiali:

terminologia tecnica di definizione e descrizione delle malte: Normal 23/86, 23/87;

descrizione chimico-mineralogico-petrografico-morfologica: Normal 12/83, 15/84;

caratterizzazione: Normal 27/88, 26/87, 31/89, 32/89.

Si forniscono in ogni caso indicazioni generali per una serie di analisi suscettibili di ulteriori approfondimenti, ed eseguibili a tre livelli di acquisizione di dati.

1° livello dovrà indagare la funzionalità del sistema, con metodi prevalentemente ottici;

2° sarà rivolto alla determinazione delle caratteristiche del materiale;

3° dovrà studiare le interazioni interne alla malta e fra questa e l'intorno.

Primo livello

L'esame visivo e tattile consentirà, anche nel caso delle malte, di indirizzare la successiva campagna diagnostica e di ricavare i primi dati elementari: aspetto esterno, presenza di patologie di degrado (polverizzazione, alveolizzazione, distacchi, sbollature, calcinaroli, colonie di organismi biopatogeni).

Secondo livello

Si potrà ricorrere ad una serie di prove non distruttive o minimamente distruttive per determinare parametri che descrivono le capacità prestazionali globali dell'intonaco.

Terzo livello

Prende in esame le interazioni con l'intorno e con le altre componenti tecnologiche; che in quanto non è sufficiente, per avere buoni rappezzi e buone stuccature e stilature, riprendere e ripetere la composizione della malta esistente anche nei nuovi impasti. Quindi deve essere determinante la lavorazione e l'applicazione che può avere molta rilevanza per il comportamento futuro di una malta.

1.3.1.4 - Manufatti lignei

Le prove diagnostiche sui manufatti in legno saranno indirizzate alla determinazione delle caratteristiche dell'essenza, alla precisazione delle condizioni statiche, dello stato di conservazione e delle specifiche patologie di degrado.

Le indagini dovranno basarsi su un sopralluogo con attento esame visivo dei manufatti e delle condizioni al contorno, sulla misurazione delle caratteristiche igrotermiche dell'ambiente, sull'impiego di strumenti atti a determinare l'entità di eventuali dissesti, sul prelievo di materiale oggetto di biodeterioramento.

Per determinare il tipo di essenza e, conseguentemente, le condizioni adeguate al mantenimento di uno stato di equilibrio, si potrà fare ricorso a tecniche minimamente distruttive, che prevedono il prelievo di un ridotto quantitativo di materiale.

Le indagini da effettuarsi si possono dividere essenzialmente in due livelli utili all'acquisizione di dati speditivi di prima approssimazione ed in analisi di dettaglio utili alla puntuale valutazione dello stato di degrado di strutture e manufatti. Risulta ovvio che tutte le analisi richiedono che la struttura da valutare sia il

più possibile accessibile e che la superficie del legname risulti pulita, senza strati di pitturazioni, verniciature e trattamenti che ne impediscano la visibilità.

Primo livello

Ispezione visiva - Risulta certamente utile per stabilire eventuali priorità di intervento e definire le successive indagini diagnostiche di approfondimento. Deve essere effettuata osservando direttamente la superficie esterna degli elementi e dei manufatti lignei mettendo in evidenza tutte le particolarità che hanno importanza ai fini di una prima diagnosi di tipo macroscopico. Si potranno pertanto identificare la specie legnosa, i caratteri morfologici, i difetti e le anomalie, il degrado apparente. Andranno valutate le alterazioni subite nel corso del tempo dal materiale, lo stato dei collegamenti tra i singoli elementi, andranno identificati i difetti in grado di condizionare le proprietà meccaniche del legno quali nodi, fessurazioni, deviazione della fibratura, dovrà essere rilevata la presenza di attacco biologico da parte di insetti xilofagi e dei funghi della carie ed inoltre :

la specie legnosa;

distorsioni, inflessioni, curvature, fessurazioni;

macchie di muffa, spore, zone polverizzate;

presenza di fori e/o di polvere di legno dovuti all'attività di insetti xilofagi;

presenza di larve e/o insetti morti;

sfaldamento degli strati superficiali di pitturazioni o verniciature;

macchie di umidità;

presenza di nodi, cipollature e altre alterazioni della continuità del materiale.

In ogni caso per compiere le indispensabili verifiche statiche è necessario:

riformulare i valori della resistenza della specifica essenza alla luce del contenuto di umidità rilevato;

effettuare la stima della sezione resistente residua (nei calcoli di verifica strutturale si dovrà tener conto della diminuzione della sezione originaria);

identificare e localizzare le sezioni di minima resistenza;

eseguire la stima dello stato e dell'efficienza dei collegamenti;

effettuare la valutazione strumentale delle caratteristiche geometriche utilizzando

estensimetri meccanici e/o elettronici, flessimetri e deformometri.

1.3.1.5 - Manufatti metallici

Potranno essere oggetto di due ordini di indagini conoscitive: indagini volte a determinare la natura del materiale e indagini volte a valutare la funzionalità strutturale del medesimo.

Nel caso dei metalli l'esame visivo potrà essere già sufficiente all'individuazione delle patologie di degrado nella loro globalità. Per la determinazione degli aspetti chimici bisognerà invece ricorrere a prove strumentali.

Complemento inscindibile delle indagini diagnostiche su strutture metalliche sarà la verifica statica: dovrà essere realizzata prendendo in considerazione le caratteristiche del materiale (geometriche e chimiche), l'entità dei carichi d'esercizio, le tensioni ammissibili, i vincoli e le loro condizioni, lo schema strutturale e i possibili effetti di incendi e di eventi eccezionali (in particolare sismi e alluvioni) il tutto valutato considerando lo stato di conservazione generale delle strutture. La verifica, per essere valida, si dovrà avvalere di rilievi adeguati e dei risultati delle prove diagnostiche e generalmente si avvale di prove di carico che possono anche avere valore di collaudo.

1.3.1.6 - Rivestimenti e paramenti

La colorazione di una malta viene generalmente distinta in due categorie:

idiocromatica, determinata dal colore proprio dei materiali che costituiscono la malta stessa o la sua finitura pittorica;

allocromatica, presenza di aggregati o di pigmenti che si distinguono da quelli predominanti.

L'importanza di tale classificazione trova la sua ragione nella pratica per la determinazione della stabilità delle colorazioni: infatti le componenti allocromatiche sono molto spesso più instabili di quelle idiocromatiche.

La nomenclatura dei colori fa riferimento al sistema Munsell di classificazione (in due versioni).

L'origine dei pigmenti impiegati nelle malte o nei rivestimenti riportati è suddivisibile in pigmenti naturali e artificiali, minerali od organici.

2. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

2.1 - MATERIALI IN GENERE

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali.

Salvo diversa indicazione i materiali occorrenti per la costruzione delle opere e per tutti gli interventi di conservazione, risanamento e restauro da effettuarsi sui manufatti, saranno della località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori e degli eventuali organi competenti preposti alla tutela del patrimonio storico, artistico, architettonico e monumentale, siano riconosciuti della migliore qualità, simili, ovvero il più possibile compatibili con i materiali preesistenti, in modo da non risultare assolutamente in contrasto con le proprietà chimiche, fisiche, meccaniche ed estetiche dei manufatti oggetto di intervento.

A tale scopo l'Appaltatore avrà l'obbligo, durante qualsiasi fase lavorativa, di effettuare o fare eseguire, presso gli stabilimenti di produzione c/o laboratori ed istituti di provata specializzazione, in possesso delle specifiche autorizzazioni, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla D.L.

Tali prove si potranno effettuare sui materiali esistenti in sito, su tutte le forniture previste, su tutti quei materiali che si utilizzeranno per la completa esecuzione delle opere appaltate, materiali confezionati direttamente in cantiere o confezionati e forniti da ditte specializzate.

In particolare, sui, manufatti aggrediti da agenti patogeni, leggermente o fortemente alterati, comunque oggetto di intervento, sia di carattere manutentivo che conservativo, se gli elaborati di progetto lo prevedono, sarà cura dell'Appaltatore mettere in atto tutta una serie di operazioni strettamente legate alla conoscenza fisico materica, patologica degli stessi, secondo quanto prescritto nella parti successive del presente Capitolato, e comunque:

determinare le caratteristiche dei materiali oggetto di intervento;

individuare gli agenti patogeni in aggressione;

individuare le cause dirette e/o indirette determinanti le patologie (alterazioni del materiale, difetti di produzione, errata tecnica applicativa, aggressione atmosferica, sbalzi termici,

umidità, aggressione microrganismi, ecc.);

effettuare in situ e/o in laboratorio tutte quelle prove preliminari in grado di garantire l'efficacia e la non nocività dei prodotti da utilizzarsi e di tutte le metodologie di intervento.

Tali verifiche faranno riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NORMAL recepite dal Ministero per i Beni Culturali con Decreto 11 novembre 1982, n. 2093.

Il prelievo dei campioni verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato. Sarà in ogni caso da eseguirsi secondo le norme del C.N.R.

Qualora, senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito di prove in corso, l'Appaltatore stesso, da un lato, non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere e, dall'altro, potrà richiedere una congrua proroga del tempo assegnatogli per il compimento dei lavori.

Per contro, se il perdurare del ritardo risultasse di pregiudizio alla Stazione appaltante, l'Appaltatore a richiesta della Direzione dei Lavori, dovrà prestarsi a far effettuare le prove in causa presso un altro Istituto, sostenendo l'intero onere relativo, in relazione alla generale obbligazione, che Egli si è assunto con il contratto, di certificare la rispondenza dei materiali e delle varie parti dell'opera alle condizioni di Capitolato. Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alla responsabilità dell'Appaltatore, e sempreché i lavori debbano per conseguenza essere, anche se solo parzialmente, sospesi, spirato il termine ultimativo che la Direzione dei Lavori avrà prescritto, si farà senz'altro luogo all'applicazione della penale prevista per il caso di ritardo nel compimento dei lavori.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali abbiano ad avere, durante il corso dei lavori le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione. Qualora pertanto in corso di coltivazione di cave o di esercizio delle fabbriche, stabilimenti, ecc., i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e si presentasse quindi la necessità di modifiche negli approvvigionamenti nessuna eccezione potrà accampare l'Appaltatore, né alcuna variazione dei prezzi.

Le provviste non accettate dalla D.L., in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo finale.

2.2 - SABBIE, GHIAIE, ARGILLE ESPANSE, POMICE, PIETRE NATURALI, MARMI

2.2.1 Sabbie

Sabbie vive o di cava, di natura silicea, quarzosa, granitica o calcarea ricavate da rocce con alta resistenza alla compressione, né gessose, né gelive. Dovranno essere scevre da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente, da detriti organici e sostanze inquinanti.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di mm 2 per murature in genere e del diametro di mm 1 per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio.

L'accettabilità della sabbia verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e nell'allegato 1, punto 2 del D.M. 27 luglio 1985; la distribuzione granulometrica dovrà

essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

2.2.2 Pietrisco e ghiaia

I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose.

Le prime dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

2.2.2.1 - Pietrisco e ghiaia per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 26 marzo 1980, All. 1, punto 2. La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera di calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima degli elementi, per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interferro. In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm (trattenuti dal crivello 40 UNI e passanti da quello 71 UNI n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno; da 40 a 60 mm (trattenuti dal crivello 40 UNI e passanti da quello 60 UNI n. 2334) se si tratta di volti o oggetti di un certo spessore ; da 25 a 40 mm (trattenuti dal crivello 25 UNI e passanti da quello 40 UNI n.2334) se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

2.2.3 Argille espanse

Sono materiali sotto forma di granuli da usarsi come inerti per il confezionamento di calcestruzzi leggeri. Fabbricati tramite cottura di piccoli grumi ottenuti agglomerando l'argilla con poca acqua. Ogni granulo di colore bruno dovrà avere forma rotondeggiante, diametro compreso tra mm 8 e 15, essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura.

In genere le argille espanse dovranno essere in grado di galleggiare sull'acqua senza assorbirla. Sarà comunque possibile utilizzare argille espanse pre-trattate con resine a base siliconica in grado di conferire all'inerte la massima impermeabilità evitando fenomeni di assorbimento di acque anche in minime quantità.

I granuli potranno anche essere sinterizzati tramite appositi procedimenti per essere trasformati in blocchi leggeri che potranno utilizzarsi per pareti isolanti.

2.2.4 Pietre naturali

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere agrana compatta, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte.

Saranno assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

In particolare le caratteristiche alle quali dovranno soddisfare le pietre naturali da impiegare nella costruzione in relazione alla natura della roccia prescelta, tenuto conto dell'impiego che dovrà farsene nell'opera da costruire, dovranno corrispondere alle norme di cui al R.D. 16 novembre 1939, nn. 2229 e 2232, nonché alle norme UNI 8458-83 e 9379-89 e, se nel caso, dalle "norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" CNR ediz. 1954 e dalle tabelle UNI 2719-ediz. 1945.

2.2.5 Pietre da taglio

Oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione, e di perfetta lavorabilità.

Per le opere a "faccia a vista" sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce.

2.2.6 Marmi

Devono appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta, essere conformi ai campioni di riferimento precedentemente selezionati. Dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli, crepe, discontinuità o altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. Dovranno inoltre possedere la lavorazione superficiale e/o le finiture indicate a progetto, le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze.

2.3 - ACQUA, CALCI, POZZOLANE, LEGANTI IDRAULICI, LEGANTI IDRAULICI SPECIALI E LEGANTI SINTETICI

2.3.1 Acqua per costruzioni

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, e scevra da sostanze organiche, materie terrose, cospicue quantità di solfati e cloruri. Dovrà possedere una durezza massima di 32° MEC. Sono escluse acque assolutamente pure, piovane e di nevai.

2.3.2 Acqua per puliture

Dovranno essere utilizzate acque assolutamente pure, prive di sali e calcari. Per la pulitura di manufatti a pasta porosa si dovranno utilizzare acque deionizzate ottenute tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni acide (RSO₃H) e basiche (RNH₃OH) rispettivamente. Il processo di deionizzazione non rende le acque sterili, nel caso in cui sia richiesta sterilità, si potranno ottenere acque di quel tipo operando preferibilmente per via fisica.

2.3.3 Calce

Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non ben decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

L'impiego delle calci è regolato in Italia dal R.D. n. 2231 del 1939 (G.U. n. 92 del 18 aprile 1940).

Nei tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e di impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%.

Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di mm 0,18 e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce, e il 2% nella calce idrata da costruzione; se invece si utilizza un setaccio da mm 0,09 la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione.

Il materiale dovrà essere opportunamente confezionato, protetto dalle intemperie e conservato in locali asciutti. Sulle confezioni dovranno essere ben visibili le caratteristiche (peso e tipo di calce) oltre al nome del produttore e/o distributore.

2.3.4 Leganti idraulici

I cementi e le calce idrauliche dovranno avere i requisiti di cui alla legge 595 del 26 maggio 1965; le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove di idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. 3 giugno 1968 e dal D.M. 20 novembre 1984.

I cementi potranno essere forniti sfusi e/o in sacchi sigillati. Dovranno essere conservati in locali coperti, asciutti, possibilmente sopra pallet in legno, coperti e protetto da appositi teli. Se sfusi i cementi dovranno essere trasportati con idonei mezzi, così pure il cantiere dovrà essere dotato di mezzi atti allo scarico ed all'immagazzinaggio in appositi silos; dovranno essere separati per tipi e classi identificandoli con appositi cartellini. Dovrà essere utilizzata una bilancia per il controllo e la formazione degli impasti.

I cementi forniti in sacchi dovranno riportare sugli stessi il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento dovrà essere annotata sul giornale dei lavori e sul registro dei getti. Tutti i cementi che all'atto dell'utilizzo dovessero risultare alterati verranno rifiutati ed allontanati.

2.3.5 Gesso

Dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio da 56 maglie a centimetro quadro, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.

Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto.

Non andranno comunque mai usati in ambienti umidi né in ambienti con temperature superiori ai 110 °C. Non dovranno inoltre essere impiegati a contatto di leghe di ferro.

Sarà respinto il gesso che, ad una prova in cantiere, risulti avere presa troppo lenta e che, bagnato, assuma colore grigio.

I gessi per l'edilizia vengono distinti in base alla loro destinazione (per muri, per intonaci, per pavimenti, per usi vari). Le loro caratteristiche fisiche (granulometria, resistenze, tempi di presa) e chimiche (tenore solfato di calcio, tenore di acqua di costituzione, contenuto di impurezze) vengono fissate dalla norma UNI 6782.

2.3.6 Agglomerati cementizi

A lenta presa - cementi tipo Portland normale, pozzolanico, d'altoforno e alluminoso. L'inizio della presa deve avvenire almeno entro un'ora dall'impasto e terminare entro 6-12 ore -- a rapida presa -- miscele di cemento alluminoso e di cemento Portland con rapporto in peso fra i due leganti prossimi a uno da

impastarsi con acqua. L'impiego dovrà essere riservato e limitato ad opere aventi carattere di urgenza o di provvisorietà e con scarse esigenze statiche.

Gli agglomerati cementizi rispondono a norme fissate dal D.M. 31 agosto 1972.

2.3.7 Resine sintetiche

Ottenute con metodi di sintesi chimica, sono polimeri ottenuti partendo da molecole di composti organici semplici, per lo più derivati dal petrolio, dal carbon fossile o dai gas petroliferi.

Quali materiali organici, saranno da utilizzarsi sempre e solo in casi particolari e comunque puntuali, mai generalizzando il loro impiego, dietro esplicita indicazione di progetto e della D.L. la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

In ogni caso in qualsiasi intervento di conservazione e restauro sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti di sintesi chimica senza preventive analisi di laboratorio, prove applicative, schede tecniche e garanzie da parte delle ditte produttrici. Sarà vietato il loro utilizzo in mancanza di una comprovata compatibilità fisica, chimica e meccanica con i materiali direttamente interessati all'intervento o al loro contorno.

La loro applicazione dovrà sempre essere a cura di personale specializzato nel rispetto della normativa sulla sicurezza degli operatori/applicatori.

Le proprietà i metodi di prova su tali materiali sono stabiliti dall'UNI e dalla sua sezione chimica (UNICHIM), oltre a tutte le indicazioni fornite dalle raccomandazioni NORMAL.

2.3.8 Resine acriliche

Polimeri di addizione dell'estere acrilico o di suoi derivati. Termoplastiche, resistenti agli acidi, alle basi, agli alcoli in concentrazione sino al 40%, alla benzina, alla trementina. Resine di massima trasparenza, dovranno presentare buona durezza e stabilità dimensionale, buona idrorepellenza e resistenza alle intemperie. A basso peso molecolare presentano bassa viscosità e possono essere lavorate ad iniezione.

Potranno essere utilizzate quali consolidanti ed adesivi, eventualmente miscelati con silicani, con siliconato di potassio ed acqua di calce. Anche come additivi per aumentare l'adesività (stucchi, malte fluide).

2.3.9 Resine epossidiche

Si ottengono per policondensazione tra eloridrina e bisfenolisopropano, potranno essere del tipo solido o liquido. Per successiva reazione dei gruppi epossidici con un indurente, che ne caratterizza il comportamento, si ha la formazione di strutture reticolate e termoindurenti.

Data l'elevata resistenza chimica e meccanica possono essere impiegate per svariati usi. Come rivestimenti e vernici protettive, adesivi strutturali, laminati antifiama. Caricate con materiali fibrosi (fibre di lana di vetro o di roccia) raggiungono proprietà meccaniche molto vicine a quelle dell'acciaio.

Si potranno pertanto miscelare (anche con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti), ma solo dietro esplicita richiesta ed approvazione della D.L.

2.3.10 Resine poliesteri

Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi bi basici insaturi o loro anidridi. Prima dell'indurimento potranno essere impastati con fibre di vetro, di cotone o sintetiche per aumentare la resistenza dei prodotti finali.

Come riempitivi possono essere usati calcari, gesso, cementi e sabbie.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche.

Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

2.4 – LATERIZI

2.4.1 Prescrizioni generali

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.

Per tutti i laterizi è prescritto un comportamento non gelivo, una resistenza cioè ad almeno 20 cicli alternati di gelo e disgelo eseguiti tra i + 50 e -20 °C. Saranno da escludersi la presenza di noduli bianchi di carbonato di calcio come pure di noduli di ossido di ferro.

2.4.2 Mattoni e tavelle

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante, e presentare, sia all'asciutto che dopo la prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a quella prevista dalle norme per il tipo di muratura da eseguire ed in particolare dovranno presentare, se asciutti, una resistenza minima alla compressione di Kg. 150 per cmq., riducendosi a non meno del 75% dopo inibizione di acqua ed assorbire, nella prova di imbibimento, un percentuale di acqua non superiore al 12%..

I laterizi di qualsiasi tipo (pieni, forati, da copertura) dovranno avere facce lisce e spigoli regolamentari ed essere scevri nella massa, da impurità, presentare alla frattura grana finissima, non vetrosa ed uniforme; inoltre, alla percussione, dovranno dare suono chiaro; dovranno assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con rapidità; non dovranno sfaldarsi ne sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline, ne screpolarsi al fuoco.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno kg 16 per cmq di superficie totale premuta (UNI 5631-65; 2105-07).

2.4.3 Manti di copertura

Le tegole, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; appoggiate su due regoli posti a mm 20 dai bordi estremi dei due lati corti, dovranno sopportare, sia un carico concentrato nel mezzo gradualmente crescente fino a kg 120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di kg 1 cadente dall'altezza di cm20.

Sotto un carico di mm 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole dovranno risultare impermeabili (UNI 2619-20-21-22).

Per i materiali di recupero saranno ammessi valori di resistenza diversi ma non inferiori al 70 % di quelli sopracitati.

Valori inferiori potranno essere ammessi unicamente dietro esplicita approvazione della D. L. e tenuto conto di altre caratteristiche quali ad esempio dimensioni, fattura, colore, patina ecc. uguali a quelli esistenti o tipici dell'architettura locale.

2.5 - MATERIALI FERROSI E METALLI VARI

2.5.1 Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto prescritto (UNI 2623- 29). Fusione, laminazione trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato D.M. 30 maggio 1974 (allegati nn. 1, 3, 4) ed alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti.

L'appaltatore è tenuto a presentare al committente copia dei certificati di collaudo degli acciai per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche, il metodo di fabbricazione e le composizioni chimiche ed è tenuto, in ogni caso, al rispetto integrale di quanto disposto dal D.M. 1 Aprile 1983 ai punti 2.4 - 2.5 - 3. - 3.1 - 3.2

La scelta del tipo di acciaio e del relativo grado è definita nel progetto strutturale al quale l'appaltatore deve attenersi.

Consentito l'uso di acciai speciali di tipo diverso da quelli sopra richiamati purché siano rispettate le condizioni di seguito precisate:

- le caratteristiche meccaniche degli acciai speciali devono essere esattamente definite;
- gli acciai speciali devono essere corredati di un'adeguata documentazione teorica e sperimentale e devono garantire un grado di sicurezza non inferiore a quello previsto dalle norme;
- l'impiego di acciai speciali deve essere preventivamente autorizzato dal committente.

Le giunzioni bullonate dovranno essere realizzate con bulloni di caratteristiche rispondenti a quanto prescritto ai punti 2.5 e 2.6 del D.M. 1 Aprile 1983.

2.5.1.1 – Ferro

Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.

2.5.1.2 - Acciaio trafilato o laminato

Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a fresco e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulata.

2.5.1.3 - Acciaio per cemento armato

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 26 marzo 1980 (e successive modifiche ed integrazioni) riportante le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicare l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possono ridurre sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

a) Acciaio per barre ad aderenza migliorata

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI 5447 - 64. Il prelievo dei campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407 - 69 salvo quanto stabilito al punto

2.2.8.1., Parte I, del Decreto citato. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle UNI 556, UNI 564 ed UNI 6407 - 59, salvo indicazioni contrarie o complementari.

b) Acciaio per reti elettrosaldate

Dovrà possedere le caratteristiche riportate nel "Prospetto 4" di cui al punto 2.2.5. Parte I delle "Norme tecniche". Le reti avranno fili elementari di diametro compreso fra 4 e 12 mm, con distanza assiali tra gli stessi non superiore a 35 cm.

2.5.1.4 - Acciai per carpenteria strutturale

Caratteristiche

Gli acciai da costruzione formano l'oggetto della norma UNI 7070 del dicembre 1982 relativi ai "Prodotti finiti di acciaio non legato di base e di qualità laminati a caldo. Profilati, laminati mercantili, larghi piatti, lamiere e nastri per strutture metalliche e costruzioni meccaniche - Qualità, prescrizioni e prove" (stralcio come da tabella 1,2 e 3).

Fanno parte di questa categoria:

- Fe 360 (Fe 37)
- Fe 430 (Fe 44)
- Fe 510 (Fe 52)

detti acciai da costruzione e citati dal decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 1 Aprile 1983: "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche" (supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 224 del 17 Agosto 1983).

Gli acciai da costruzione correntemente impiegati nella carpenteria strutturale vengono anche richiamati nelle istruzioni CNR - UNI 10011-83 "Costruzioni di acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione " e nelle istruzioni CNR-10022-79 "Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo: istruzioni per l'impiego".

A ciascun tipo di acciaio di cui alla UNI 7070, a seconda della composizione chimica e delle resistenze garantite, corrispondono più gradi: (esempio, acciai tipo Fe 430 grado B, C oppure D).

Può essere viceversa oggetto di prescrizione specifica di progetto la qualità, ovvero sia il tipo, quando ciò corrisponda ad una precisa scelta ed imposizione progettuale.

Il materiale da impiegare deve essere "nuovo", esente da difetti palesi od occulti.

Il materiale grezzo non dovrà essere stato esposto alle intemperie in luoghi all'aperto e quindi presenta corrosione e perdita di spessore e quindi perdita di capacità resistente rispetto agli spessori nominali di origine.

Protezione superficiale degli acciai

Tutte le strutture di acciaio dovranno essere protette contro la corrosione e rifinite mediante il ciclo di pitturazione di seguito precisato.

Il fondo dovrà essere convenientemente preparato mediante pulizia ed asportazione di ruggine, calamina, tracce di grasso e corpi estranei, mediante sabbiatura commerciale.

Ciclo di verniciatura:

- una prima mano di antiruggine primer di spessore non inferiore a 25 micron a base di epossipoliammidico bicomponente con funzione di aggrappante, da applicarsi in officina;
- due mani di smalto di spessore complessivo non inferiore a 80 micron a base di tipo poliuretano bicomponente, da applicarsi in cantiere a strutture montate.

Dovrà essere garantita l'inalterabilità della prima mano di primer all'esposizione atmosferica, prima dell'applicazione della mano successiva.

A montaggio delle strutture ultimate e prima di procedere alla stesa della mano successiva, dovranno essere eseguiti i necessari ritocchi alle eventuali lesioni prodotte alla pellicola della prima mano di primer.

Non dovranno essere preventivamente verniciate le zone interessanti eventuali giunti con bulloni ad attrito, che saranno oggetto di trattamento con primer nella fase precedente di ritocco.

Non dovranno essere verniciate tutte le parti annegate nei getti o ad intimo contatto con gli stessi.

2.5.2 Metalli vari

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

2.6 – LEGNAMI

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenze essi siano dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 e alle norme UNI vigenti; saranno scelti fra le qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alburno ed esenti da nodi, cipollature, buchi, od altri difetti.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi dalle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti.

2.7 - COLORI E VERNICI

Pitture, vernici e smalti dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni. Verranno approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto, la data di scadenza. I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della D.L. I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse; dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo.

Per quanto riguarda i prodotti per la pitturazione di strutture murarie saranno da utilizzarsi prodotti non pellicolanti secondo le definizioni della norma UNI 8751 anche recepita dalla Raccomandazione NORMAL M 04/85.

Tutti i prodotti e le prove tecnologiche da eseguirsi prima e dopo l'applicazione dovranno essere conformi alle norme UNI e UNICHIM vigenti.

Sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigmentilegante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore; oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cieli termici, ai raggi UV, all'umidità.

In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, compatibilità con il supporto, garantendogli buona traspirabilità. Tali caratteristiche risultano certamente prevalenti rispetto alla durabilità dei cromatismi.

Nel caso in cui si proceda alla pitturazione e/o verniciatura di edifici e/o manufatti di chiaro interesse storico, artistico, posti sotto tutela o su manufatti sui quali si sono effettuati interventi di conservazione e restauro, si potrà procedere solo con le specifiche autorizzazioni della D.L. e degli organi competenti.

2.7.1 Olio di lino cotto

L'olio di lino cotto dovrà essere ben depurato, presentare un colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da alterazioni con olio minerale, olio di pesce ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore.

L'acidità massima sarà in misura del 7%, impurità non superiore al 1% ed alla temperatura di 15 °C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

2.7.2 Acquaragia

Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15 °C sarà di 0,87.

2.7.3 Biacca

La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta, e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

2.7.4 Bianco di zinco

Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più del 1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

2.7.5 Minio

Sia di piombo (sequioossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non dovrà contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze (solfato di bario, ecc.).

2.7.6 Latte di calce

Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nero fumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

2.7.7 Colori all'acqua, a colla o ad olio

Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

2.7.8 Vernici

Le vernici che s'impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure di qualità scelte; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. È fatto divieto l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

2.7.9 Encausti

Gli encausti potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della D.L.

La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encausto adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto del sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

2.7.10 Smalti

Potranno essere composti da resine naturali o sintetiche, oli, resine sintetiche, pigmenti cariche minerali ed ossidi vari. Dovranno possedere forte potere coprente, facilità di applicazione, luminosità e resistenza agli uri.

2.7.11 Pitture ad olio ed oleosintetiche

Potranno essere composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti. Dovranno possedere un alto potere coprente, risultare resistenti all'azione degradante dell'atmosfera, delle piogge acide, dei raggi ultravioletti.

2.7.12 Pitture all'acqua (idropitture)

Sospensioni acquose di sostanza inorganiche, contenenti eventualmente delle colle o delle emulsioni di sostanza macromolecolari sintetiche.

2.7.12.1 – Tempere

Sono sospensioni acquose di pigmenti e cariche (calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati), contenenti come leganti colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce). Si utilizzeranno esclusivamente su pareti interne intonacate, preventivamente preparate con più mani di latte di calce, contenente in sospensione anche gessi il polvere fine. Le pareti al momento dell'applicazione dovranno essere perfettamente asciutte. Dovranno possedere buon potere coprente e sarà ritinteggiabile.

2.7.12.2 - Tinte a calce

Costituite da una emulsione di calce idrata o di grassello di calce in cui vengono stemperati pigmenti inorganici che non reagiscono con l'idrossido di calcio. L'aderenza alle malte viene migliorata con colle artificiali, animali e vegetali.

Si potranno applicare anche su pareti intonacate di fresco utilizzando come pigmenti terre naturali passate al setaccio e realizzando velature di tinte a calce fortemente stemperate in acqua in modo da affievolire il potere coprente, rendendo la tinta trasparente.

2.7.13 Pitture antiruggine e anticorrosive

Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali.

Il tipo di pittura verrà indicato dalla D.L. e potrà essere del tipo oleosintetica, ad olio, al cromato di zinco.

2.7.14 Neutralizzatori, convertitori di ruggine

Soluzioni di acido fosforico contenenti fosfati metallici in grado di formare rivestimenti superficiali con azione anticorrosiva. Solitamente sono miscele di fosfati primari di ferro, manganese o zinco e acido fosforico. Quando è impossibile rimuovere tutta la ruggine è possibile impiegare convertitori di ruggine sempre a base di acido fosforico, in grado di trasformare la ruggine in fosfato di ferro.

2.7.15 Pitture e smalti di resine sintetiche

Ottenute per sospensioni dei pigmenti e delle cariche in soluzioni organiche di resine sintetiche, possono anche contenere oli siccativi (acriliche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretani, poliesteri, al ciorocaucciù, silconiche). Essiccano con grande rapidità formando pellicole molto dure.

Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce, agli urti. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della D.L. che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

2.8 - MATERIALI DIVERSI

2.8.1 Vetri e cristalli

I vetri e i cristalli dovranno essere, per le dimensioni richieste, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori molto trasparenti, prive di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto.

I vetri per l'edilizia piani e trasparenti dovranno rispondere alle norme UNI 5832, 6123, 6486, 6487 con le seguenti denominazioni riguardo agli spessori espressi in mm:

- forte (doppio) 4 (3,7-4,3);
- spesso (mezzo cristallo) 5-8;
- ultraspeso (cristallo) 10- 19.

Per quanto riguarda i vetri piani stratificati con prestazioni antivandalismo e anticrimine si seguiranno le norme UNI 9186-87, mentre se con prestazioni antiproiettile le UNI 9187-87. Per i vetri piani temperati si farà riferimento alle indicazioni di progetto ed alle norme UNI 7142. Per i vetri piani uniti al perimetro (vetrocamera) costituiti da due lastre di vetro unite tra loro lungo il perimetro a mezzo di adesivi, con interposizione di distanziatore, in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati, si farà riferimento (oltre che alle indicazioni di progetto) alla norma UNI 7171.

2.8.2 Prodotti per opere di impermeabilizzazione

Sono costituiti da bitumi, paste e mastici bituminosi, cartonfeltri bitumati, fogli e manti bituminosi prefabbricati, vernici bituminose, guaine. Il loro impiego ed il loro sistema applicativo verrà sempre concordato con la D.L. in base alle esigenze ed al tipo di manufatto da proteggere.

Bitumi di spalmatura - Classificati in UNI 4157.

Paste e mastici bituminosi - Caricati di polveri inorganiche e/o di fibre; UNI 4377-85, 5654- 59.

Cartonfeltri bitumati - Feltri di fibre di carta impregnati o ricoperti con bitume; UNI 3682,3888, 4157.

Fogli e manti bituminosi - Membrane o guaine prefabbricate, rinforzati con fibre di vetro o materiale sintetico. Oltre al bitume potranno contenere resine sintetiche (membrane bitumepolimero) o degli elastomeri (membrane bitume-elastomero). Potranno essere accoppiate con fogli di alluminio, di rame, con scaglie di ardesia, graniglia di marino o di quarzo: UNI 5302, 5958, 6262-67, 6484-85, 6536-40, 6718, 6825. Tutte le prove saranno quelle prescritte dalla norma UNI 3838 (stabilità di forma a caldo, flessibilità, resistenza a trazione, scorrimento a caldo, impermeabilità all'acqua, contenuto di sostanze solubili in solfuro di carbonio, invecchiamento termico, lacerazione, punzonamento).

Vernici bituminose - Ottenute da bitumi fluidizzati con solventi organici. Saranno da utilizzarsi quali protettivi e/o vernicianti per i manti bituminosi.

Guaine antiradice - Guaine in PVC plastificato monostrato, armato con velo di vetro e spalmato sulle due facce del velo stesso o guaine multistrato di bitume polipropilene su supporto di non tessuto in poliestere da filo continuo. Dovranno possedere una specifica capacità di resistenza all'azione di penetrazione meccanica e disgregatrice delle radici, dei microrganismi e dei batteri viventi nei terreni della

vegetazione di qualsiasi specie, conferita da sostanze biostabilizzatrici presenti nella miscela del componente principale della guaina stessa.

Guaine in PVC plastificato - Le guaine in PVC plastificato dovranno avere ottime caratteristiche di resistenza a trazione, ad allungamento e rottura ed una resistenza alla temperatura esterna da -20 a +75 °C. Dovranno avere tutti i requisiti conformi alle norme UNI vigenti per quanto riguarda classificazione, metodi di prova, norme di progettazione. Le membrane, le guaine e in genere i prodotti prefabbricati per impermeabilizzazioni e coperture continue e relativi strati e trattamenti ad esse contigui e funzionali dovranno rispondere alle norme UNI 8202/1-35, UNI 8629/1-6, UNI 8818-86, UNI 889811-7, UNI 9168-87, UNI 9307-88, UNI 9380-89.

2.8.3 Additivi

Gli additivi per malte e calcestruzzi sono classificati in fluidificanti, aeranti, acceleranti, ritardanti, antigelo, ecc., dovranno migliorare, a seconda del tipo, le caratteristiche di lavorabilità, impermeabilità, resistenza, durabilità, adesione. Dovranno essere forniti in recipienti sigillati con indicati il nome del produttore, la data di produzione, le modalità di impiego. Dovranno essere conformi alle definizioni e classificazioni di cui alle norme UNI 7101-20, UNI 8145.

2.8.4 Isolanti termo-acustici

Dovranno possedere bassa conducibilità (UNI 7745), essere leggeri, resistenti, incombustibili, volumetricamente stabili e chimicamente inerti, inattaccabili da microrganismi, insetti e muffe, inodori, imputrescibili, stabili all'invecchiamento. Dovranno essere conformi alle normative UNI vigenti.

Gli isolanti termici di sintesi chimica quali polistirene espanso in lastre (normale e autoestinguento), polistirene espanso estruso, poliuretano espanso, faranno riferimento alle norme UNI 7819.

Gli isolanti termici di derivazione minerale quali lana di roccia, lana di vetro, fibre di vetro, sughero, perlite, vermiculite, argilla espansa faranno riferimento alle norme UNI specifiche.

L'Appaltatore dovrà fare riferimento alle modalità di posa suggerite dalla ditta produttrice, alle indicazioni di progetto e della D.L., nel pieno rispetto di tutte le leggi che regolamentano la materia sull'isolamento termico degli edifici.

2.9 - TUBAZIONI

2.9.1 Tubi di ghisa

Saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità. Prima della loro messa in opera, a richiesta della D.L., saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

2.10 - PRODOTTI PER LA PULIZIA DEI MATERIALI POROSI

Premessa

Dopo aver effettuato un'attenta analisi del quadro patologico generale ed aver acquisito una approfondita conoscenza della specifica natura del degrado e dello stato di consistenza fisico materica dei manufatti (livello di conoscenza indispensabile per identificare la natura del supporto e dell'agente patogeno, per determinare il processo chimico che innesca il degrado e, di conseguenza la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriata di intervento – raccomandazioni NORMAL) si procederà con la pulitura delle superfici esterne del fabbricato.

L'Appaltatore non potrà utilizzare prodotti senza la preventiva autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto e solo a seguito di idonee prove applicative eseguite in presenza della D.L. e dietro sua specifica indicazione.

L'intervento dovrà preoccuparsi esclusivamente di eliminare tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al manufatto. I singoli prodotti andranno utilizzati puntualmente, mai generalizzandone l'applicazione, partendo sempre e comunque da operazioni più blande passando via a quelle più forti ed aggressive.

2.10.1 Pulitura con acqua nebulizzata o a bassa pressione

L'utilizzo di acqua per la pulitura dei materiali porosi richiederà la massima attenzione in primo luogo nei confronti dei materiali stessi che non devono risultare eccessivamente assorbenti.

L'acqua dovrà essere pura, scevra da sostanze inquinanti e sali, deionizzata e/o distillata. Le particelle d'acqua dovranno avere dimensioni medie comprese tra 5 e 10 micron. L'irrorazione utilizzerà una pressione di circa 3 atmosfere. L'operazione dovrà essere effettuata con temperatura esterna di almeno 14 °C ed effettuata ad intervalli regolari, in ogni caso il tempo di intervento non dovrà mai eccedere le 4 ore consecutive di apporto d'acqua per evitare l'eccessiva impregnazione da parte delle murature.

La produzione di acqua deionizzata si potrà effettuare in cantiere tramite utilizzo di specifica apparecchiatura con gruppo a resine scambioioniche di portata sufficiente a garantire una corretta continuità di lavoro, gruppo motopompa a rotore in PVC per la adduzione dell'acqua deionizzata di alimentazione ai nebulizzatori, la formazione di adatti circuiti idraulici con tubi in PVC per la distribuzione ad un sufficiente numero di ugelli nebulizzatori completi di rubinetti per la limitazione del flusso, tubi terminali flessibili per la regolazione fine della nebbia di uscita. In ogni caso l'adatto tempo di intervento sarà da determinarsi su zone campione a tempi crescenti concordati con la D.L.

2.10.2 Biocidi

Sono prodotti da utilizzarsi per la eliminazione di muschi e licheni. La loro applicazione dovrà essere preceduta da una serie di operazioni di tipo meccanico per l'asportazione superficiale utilizzando spatole, pennelli a setole rigide, bisturi, ecc. attrezzi comunque da utilizzarsi con estrema cautela in modo da non esercitare un'azione troppo incisiva sul manufatto. I biocidi da impiegarsi potranno essere specifici su alcune specie, oppure a vasto raggio di azione.

Per muschi e licheni si possono utilizzare soluzioni acquose all'1/2% di ipoclorito di litio. Per i licheni soluzioni di sali di ammonio quaternario in acqua all'1/2% o di pentaclorofenolo di sodio all'1%. Per alghe verdi e muffe è possibile irrorare la superficie intaccata con formalina oppure con una soluzione di acqua ossigenata (25%) e ammoniacca.

Per alghe e microflora si potrà anche utilizzare un germicida disinfettante come il benzalconio cloruro da utilizzarsi in soluzione acquosa all'1/2% da applicare a spruzzo.

Molti di questi prodotti non esplicano un persistente controllo algale, sarà pertanto utile applicare sulle superfici interessate prodotti algicidi in solvente, in grado di esplicare un'azione preventiva e di controllo della microflora (alghe, licheni, muffe, microfunghi, ecc.)

Tutti i biocidi, pur non essendo in linea di massima tossici per l'uomo, saranno comunque da utilizzarsi con molta attenzione e cautela; alla loro applicazione dovrà sempre seguire un abbondante risciacquo con acqua deionizzata.

2.11 - PRODOTTI IMPREGNANTI

Premessa

L'impregnazione dei materiali costituenti gli edifici è un'operazione tesa a salvaguardare il manufatto aggredito da agenti patogeni siano essi di natura fisica, chimica e/o meccanica. Le sostanze da impiegarsi per l'impregnazione dei manufatti potranno essere utilizzate in varie fasi del progetto di conservazione quali

preconsolidanti, consolidanti e protettivi. Dovranno in ogni caso essere sempre utilizzate con estrema cautela, mai generalizzandone l'applicazione, finalizzandone l'uso oltre che alla conservazione del manufatto oggetto di intervento, anche alla prevenzione del degrado che comunque potrebbe continuare a sussistere anche ad intervento conservativo ultimato.

Degrado essenzialmente dovuto:

- ad un'azione fisica indotta dagli agenti atmosferici quali azioni meccaniche erosive dell'acqua piovana (dilavamento, crioclastismo), azioni meccaniche di cristallizzazione dei sali solubili (umidità da risalita), azioni eoliche (fortemente abrasive per il continuo trasporto del particolato atmosferico), fessurazioni, rotture, cedimenti di tipo strutturale:

l'impregnante dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici, l'adescamento delle acque ed il loro ristagno all'interno dei materiali;

- ad un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, saltuario o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici (condensazione del particolato atmosferico, croste nere, ecc.): in questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica.

La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi. Si dovrà intervenire con grande attenzione e puntualità effettuando preventivamente tutte quelle analisi e diagnosi in grado di fornire indicazioni sulla natura della materia oggetto di intervento e sulle fenomenologie di degrado. Le sostanze da utilizzarsi dovranno pertanto svolgere le seguenti funzioni:

- consolidante al fine di accrescere o fornire quelle caratteristiche meccaniche di resistenza al degrado (fisico, chimico, materico, strutturale) che si sono indebolite col trascorrere del tempo, o che non hanno mai posseduto;
- protettiva, mediante l'idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche, l'adescamento dell'umidità per risalita o da condensa, la proliferazione da macro e microflora.

In ogni caso la scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione dei risultati emersi a seguito delle analisi di cui sopra, di prove e campionature condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL e da quanto indicato dalla D.L. Ogni prodotto dovrà comunque essere sempre preventivamente accompagnato da una scheda tecnica esplicativa fornita dalla casa produttrice, quale utile riferimento per le analisi che si andranno ad effettuare.

In particolare, le caratteristiche richieste in base al loro impiego, saranno le seguenti:

- atossicità;
- elevata capacità di penetrazione;
- resistenza ai raggi UV;
- buona inerzia chimica nei confronti dei più diffusi agenti inquinanti;
- assenza di sottoprodotti di reazione dannosi;
- comprovata inerzia cromatica (comunque da verificarsi in fase applicativa);
- traspirabilità al vapor d'acqua;
- assenza di impatto ambientale;
- sicurezza ecologica;
- soddisfacente compatibilità fisico-chimica con il materiale da impregnare;
- totale reversibilità della reazione di indurimento;
- facilità di applicazione;

- solubilizzazione dei leganti.

2.11.1 Impregnanti per il consolidamento

I prodotti da utilizzarsi per il consolidamento dei manufatti oggetto di intervento fatte salve le prescrizioni relative al loro utilizzo specificate nelle generalità ed alla campagna diagnostica da effettuarsi preventivamente, dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- elevata capacità di penetrazione nelle zone carenti di legante;
- resistenza chimica e fisica agli agenti inquinanti ed ambientali;
- spiccata capacità di ripristinare i leganti tipici del materiale oggetto di intervento senza la formazione di sottoprodotti di reazione pericolosi (sali);
- capacità di fare traspirare il materiale;
- penetrazione in profondità in modo da evitare la formazione di pellicole in superficie;
- tempo di reazione sufficientemente lungo in modo da consentire l'indurimento solo ad impregnazione completata;
- perfetta trasparenza priva di effetti traslucidi;
- spiccata capacità a mantenere inalterato il colore del manufatto.

2.11.1.1 - Composti organici

Possiedono una dilatazione termica diversa da quella dei materiali oggetto di intervento.

Sono tutti dei polimeri sintetici ed esplicano la loro azione grazie ad un'elevata adesività. Possono essere termoplastici o termoindurenti; se termoplastici assorbono bene urti e vibrazioni e soprattutto, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale, mantengono una certa solubilità che ne consente la reversibilità; i prodotti termoindurenti hanno invece solubilità pressoché nulla, sono irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all'azione dei raggi ultravioletti. Hanno un vasto spettro di impiego: i termoplastici sono impiegati per materiali lapidei, per le malte, per la muratura e per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli), mentre i termoindurenti vengono impiegati soprattutto come adesivi strutturali.

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali.

L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni fornite dal progetto di restauro e alla specifica autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

2.11.1.2 - Composti a base di silicio

Estere etilico dell'acido silicico (silicati di etile)

Monocomponente fluido, incolore, si applica in solvente, in percentuali (in peso) comprese fra 60 e 80%. Precipita per idrolisi, dando alcool etilico come sottoprodotto. È una sostanza basso molecolare a base inorganica in solvente organico.

Viene impiegato soprattutto per arenarie e per pietre silicatiche, ma fornisce ottimi risultati anche su mattoni ed intonaci.

Ha una bassissima viscosità, per cui penetra profondamente anche in materiali poco porosi, va applicato preferibilmente con il sistema a compresse o per immersione; è tuttavia applicabile anche a pennello, a spruzzo con irroratori a bassa pressione, a percolazione. Il materiale da trattare va completamente saturato sino a rifiuto; si potrà ripetere il trattamento dopo 2 o 3 settimane. Il supporto dovrà essere perfettamente asciutto, pulito e con una temperatura tra i 15 e i 20 °C.

Il consolidante completa la sua reazione a seconda del supporto dopo circa 4 settimane con temperatura ambiente di circa 20 °C e UR del 40-50%.

In caso di sovradosaggio sarà possibile asportare l'eccesso di materiale, prima dell'indurimento, con tamponi imbevuti di solventi organici minerali (benzine).

Alcuni esteri silicici, miscelati con silossani, conferiscono una buona idrorepellenza al materiale trattato; costituiscono anche un prodotto di base per realizzare sbarramenti chimici contro l'umidità di risalita.

È molto resistente agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, non viene alterato dai raggi ultravioletti.

Dovrà possedere i seguenti requisiti:

- prodotto monocomponente non tossico;
- penetrazione ottimale;
- essiccamento completo senza formazione di sostanze appiccicose;
- formazione di sottoprodotti di reazione non dannosi per il materiale trattato;
- formazione di un legante stabile ai raggi UV, non attaccabile dagli agenti atmosferici corrosivi;
- impregnazione completa con assenza di effetti filmogeni e con una buona permeabilità al vapor d'acqua;
- assenza di variazioni cromatiche del materiale trattato.

2.11.1.3 - Composti inorganici

Sono certamente duraturi, compatibili con il materiale al quale si applicano, ma irreversibili e poco elastici. Possono inoltre generare prodotti di reazione quali sali solubili. Per questi motivi il loro utilizzo andrà sempre attentamente vagliato e finalizzato, fatte salve tutte le prove diagnostiche e di laboratorio da effettuarsi preventivamente.

2.11.2 Impregnanti per la protezione e l'impermeabilizzazione

Premessa

I prodotti da usare per l'impermeabilizzazione corticale e la protezione dei materiali dovranno possedere caratteristiche specifiche eventualmente confortate da prove ed analisi da effettuarsi in laboratorio o direttamente in cantiere.

Tali prodotti andranno applicati solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e vegetali. Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai 20 °C. Si potranno applicare a pennello, ad airless, per imbibizione completa e percolamento. Gli applicatori dovranno agire con la massima cautela, dotati di adeguata attrezzatura protettiva, nel rispetto delle norme antinfortunistiche e di prevenzione.

I prodotti da utilizzarsi dovranno possedere un basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza di effetti collaterali e la 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%; atossicità.

Sarà sempre opportuno ad applicazione avvenuta provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

2.11.2.1 - Composti organici

Oli e cere naturali e sintetiche

Quali prodotti naturali sono stati usati molto spesso anche anticamente a volte in maniera impropria, ma in determinate condizioni e su specifici materiali danno ancora ottimi risultati per la loro protezione e conservazione con il grosso limite di una scarsa resistenza all'invecchiamento.

Inoltre l'iniziale idrorepellenza acquisita dall'oggetto trattato, sparisce col tempo.

L'olio di lino è un prodotto essiccativo formato da gliceridi di acidi grassi insaturi. Viene principalmente usato per l'impregnazione del legno, così pure di pavimenti e materiali in cotto. Gli oli essiccativi si usano normalmente dopo essere stati sottoposti a una particolare cottura, per esaltarne il potere essiccativo. L'olio di lino dopo la cottura (250-300 °C) si presenta molto denso e vischioso, con colore giallo o tendente al bruno.

Le cere naturali, microcristalline o paraffiniche, vengono usate quali validi protettivi per legno e manufatti in cotto (molto usate sui cotti le cere steariche bollite in ragia vegetale in soluzione al 20%; sui legni la cera d'api in soluzione al 40% in toluene).

Questi tipi di prodotti prevedono comunque sempre l'applicazione in assenza di umidità, che andrà pertanto preventivamente eliminata. Per le strutture lignee si potrà ricorrere al glicol polietilenico (PEG) in grado di sostituirsi alle molecole d'acqua che vengono allontanate.

Le cere sintetiche, costituite da idrocarburi polimerizzati ed esteri idrocarburi ossidati, hanno composizione chimica, apparenza e caratteristiche fisiche ben diverse da quelle delle cere naturali. Le cere polietilene e polietilenglicoliche sono solubili in acqua e solventi organici, ma non si mischiano bene alle cere naturali ed alla paraffina. Sono comunque più stabili al calore, hanno maggior resistenza all'idrolisi ed alle reazioni chimiche.

Le cere possono essere usate in forma di soluzione o dispersione. ad esempio in trementina, toluolo, cicloesano o etere idrocarburo, oppure sotto forma di miscele a base di cera d'api, paraffina colofonia.

Tutte le cere trovano comunque impiego limitato nel trattamento dei materiali lapidei e porosi in generale a causa dell'ingiallimento e dell'opacizzazione delle superfici trattate, danno inoltre luogo alla formazione di saponi che scoloriscono l'oggetto trattato se in presenza di umidità e carbonato di calcio, hanno scarsa capacità di penetrazione. Ancora, non vanno usate su manufatti in esterno, esposti alle intemperie ed all'atmosfera, possibili terreni di coltura per batteri ed altri parassiti.

Oli e cere vengono normalmente applicati a pennello.

Idrorepellenti

La pluralità del potere idrorepellente è direttamente proporzionale alla profondità di penetrazione all'interno dei materiali. Penetrazione e diffusione del fluido dipendono 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 attraversano corpi molto compatti e si depositano in superficie), la velocità e catalisi della reazione di condensazione (prodotti fortemente catalizzati possono reagire in superficie senza penetrare nel supporto); dell'alcalinità del corpo poroso; delle modalità di applicazione.

Essi dovranno comunque sempre garantire elevato potere penetrante, resistenza ai raggi ultravioletti ed infrarossi, resistenza agli agenti chimici alcalini, assenza di effetti filmanti che causino una riduzione della permeabilità al vapore d'acqua superiore al 10% determinata secondo norme DIN 52615, assenza di variazioni cromatiche superficiali, assenza di effetto perlante (fenomeno prettamente superficiale ottenuto velocizzando la polimerizzazione del prodotto, che rappresenta indizio di non qualità e funzionalità dell'impregnazione).

Il loro utilizzo sarà sempre subordinato a specifica autorizzazione della D.L., degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, e comunque ad appropriata campagna diagnostica preventiva effettuata sul materiale da trattare.

3. MODI DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

3.1 - PREMESSA

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere rispettate le norme tecniche dettate dalla scienza delle costruzioni, da leggi, decreti, regolamenti e circolari attualmente vigenti inerenti l'oggetto dell'appalto.

In tal senso si fa esplicito riferimento al "CAPITOLATO SPECIALE TIPO PER APPALTI DI LAVORI EDILIZI" redatto dal Ministero dei LL.PP., alle norme CEI, CNR etc. nonché alle norme per la Prevenzione degli infortuni sul lavoro.

Saranno inoltre osservate le prescrizioni contenute nelle leggi relative alle opere di edilizia con particolari prescrizioni per le zone sismiche, e saranno tenute in debito conto le norme UNI relative alla materia.

3.2 - INTERVENTI PRELIMINARI

3.2.1 Opere provvisoriale

Premessa

Si renderà opportuno, prima di qualsiasi opera di intervento predisporre uno studio preventivo e razionale dell'impianto di cantiere.

3.2.1.1 - Ponteggi metallici a struttura scomponibile

Andranno montati da personale specializzato e fornito di attrezzi appropriati. Si impiegheranno strutture munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che dovranno comunque rispondere ai seguenti requisiti:

- gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, basi) dovranno portare impressi a rilievo o ad incisione il nome o marchio del fabbricante;
- le aste di sostegno dovranno essere in profilati o in tubi senza saldatura;
- i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, e ogni controventatura dovrà resistere sia a compressione che a trazione;
- i montanti di ogni fila dovranno essere posti ad intervalli maggiori o uguali a m 1,80;
- le tavole che costituiscono l'impalcato andranno fissate, in modo che non scivolino sui travi metallici;
- i ponteggi metallici di altezza superiore a m 20 o di notevole importanza andranno eretti in base ad un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato.

3.2.1.2 - Interventi provvisori – Puntelli

Verranno realizzati quando si renderà necessario assorbire le azioni causanti il fenomeno di dissesto dell'elemento strutturale, sostituendosi, sia pure in via provvisoria, a questo. Potranno essere realizzati in legno, profilati o tubolari di acciaio, unici ad un solo elemento, o multipli, a più elementi formati, anche dalle strutture articolate.

L'impiego dei puntelli permetterà di sostenere provvisoriamente, anche per lungo periodo, qualsiasi parte della costruzione gravante su elementi strutturali pericolanti.

Le dimensioni dei puntelli dovranno essere verificati generalmente a compressione e, se snelli, a carico di punta. Pertanto dovranno essere proporzionati al carico agente e ben vincolati: alla base, su

appoggi capaci di assorbire l'azione che i puntelli stessi trasmettono; in testa, all'elemento strutturale da sostenere in un suo punto ancora valido, ma non lontano dal dissesto e con elementi ripartitori (dormienti, tavole). Il vincolo al piede andrà realizzato su parti estranee al dissesto e spesso alla costruzione.

I vincoli dovranno realizzare il contrasto con l'applicazione di spessori, cunei, in legno di essenza forte o in metallo.

3.2.1.3 - Rinforzi provvisori o permanenti realizzati con profilati

Per travi in legno o profilati in acciaio, principali o secondarie, di tetti o solai. In profilati a T, doppio T, IPE, a L, lamiere, tondini: per formare travi compatte o armate: aggiunte per sollevare totalmente quelle deteriorate. Potranno essere applicate in vista, o posizionate all'intradosso unite a quelle da rinforzare con sciarpe metalliche, chiodi, o bulloni.

3.3 - PULITURA DEI MATERIALI

Premessa

La pulitura consiste in una serie di operazioni per rimuovere dalla superficie di un materiale le sostanze estranee, patogene generatrici di degrado e si avvale di metodi fisici e/o chimici da impiegare con gradualità e intensità diversa in rapporto al tipo di sostanza che si intende eliminare.

Si tratta di un'operazione tra le più complesse e delicate all'interno del progetto di restauro e quindi richiede un'attenta analisi del quadro patologico generale, di un'approfondita conoscenza della specifica natura del degrado, dello stato di consistenza fisico-materica dei manufatti, livello di conoscenza indispensabile per verificare la natura del supporto e dell'agente patogeno, per determinare il processo chimico che innesca il degrado e, di conseguenza, la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriati di intervento (raccomandazioni NORMAL).

All'Appaltatore sarà quindi vietato effettuare qualsiasi tipo di operazione e l'utilizzo di prodotti, anche prescritti, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della D.L. Ciascun intervento di pulitura dovrà essere finalizzato alla eliminazione di tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al manufatto, valutando nel contempo anche l'aspetto estetico e cromatico postintervento. Infatti qualsiasi operazione di pulitura genera un'azione abrasiva nei confronti dei materiali, andando sempre e in ogni modo ad intaccare (seppur minimamente) la loro pellicola superficiale che si dovrà cercare di conservare integralmente. I singoli interventi andranno realizzati puntualmente, mai in modo generalizzato, partendo sempre e comunque da operazioni blande passando successivamente a quelle più forti ed aggressive.

In particolare per i manufatti a pasta porosa (pietre, marmi, cotti) che risentono maggiormente dell'interazione con gli agenti endogeni ed esogeni in quanto la loro superficie, caratterizzata dalla eventuale lavorazione, diviene, una volta in opera, terreno di una serie delicatissima di modificazioni, legate alle condizioni al contorno e determinate dall'esposizione agli agenti atmosferici. In primo luogo a contatto con l'aria si ha una variazione delle caratteristiche chimiche e fisiche della superficie, dove si forma, nell'arco di anni, una patina ossidata più o meno levigata. La patina esercita un'azione protettiva sul materiale retrostante, ne determina la facies cromatica e, in definitiva, ne caratterizza l'effetto estetico. La patina naturale è il prodotto di un lento processo di microvariazioni ed è quindi specifica del materiale storico.

Attualmente la sua formazione su manufatti esposti alle atmosfere urbane è totalmente pregiudicata dall'azione delle sostanze inquinanti che provocano un deterioramento degli strati esterni molto più rapido della genesi della patina.

Al naturale processo irreversibile di graduale formazione di patine superficiali non deterio gene si sono sostituiti, negli ultimi decenni, meccanismi di profonda alterazione innescati dalle sostanze acide presenti nell'atmosfera inquinata. Sostanze che hanno una grande affinità con acqua e con la maggioranza dei materiali a pasta porosa. La formazione di croste o la disgregazione superficiale sono i risultati più evidenti di questa interazione.

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, decoesionati o esfoliati; non deve attivare sostanze che possono risultare dannose; deve arrestarsi, per proseguire con altre tecniche, qualora l'asportazione dei depositi possa compromettere l'integrità del materiale.

3.3.1 Sistemi di pulitura

• Primo livello di pulitura

Deve rimuovere principalmente i depositi incoerenti (generalmente formati da particellato atmosferico, carbonioso o terroso) che si accumulano per gravità o dopo essere state veicolati da acqua atmosferica o di risalita (efflorescenze saline) e che non realizzano alcun tipo di coesione o di reazione con il materiale sottostante. Questo tipo di deposito possiede una debole potenzialità patogena, che varia moltissimo in rapporto alla composizione delle sostanze e al materiale su cui si sedimentano. Anche i tempi di aggressione possono essere differenti, e dipendono dalla presenza o meno di sostanze attivatrici (per lo più l'acqua, che entra in quasi tutte le reazioni patogene) o catalizzatrici.

• Secondo livello di pulitura

Deve rimuovere i depositi composti esclusivamente o prevalentemente da sostanze allo gene che tendono a solidarizzarsi alla superficie del manufatto con un legame essenzialmente meccanico, senza intaccare (o intaccando in minima parte) la natura chimica del materiale. L'entità e la coesione di questi depositi dipendono dalla porosità del materiale. Le sostanze da rimuovere possono essere ancora particellato atmosferico, penetrato in profondità, magari veicolato da acqua, oppure sali (carbonati) depositati per esempio da acqua di dilavamento, o presenti come macchie.

• Terzo livello di pulitura

Prevede la rimozione dello strato superficiale che si forma sul materiale allorché le sostanze esterne, volatili o solide, si combinano con il materiale di finitura, mutandone la composizione chimica e dando origine a prodotti secondari, di reazione: è il caso dell'ossido di ferro (ruggine) che si forma sulle superfici metalliche, o dei prodotti gessosi, che vengono definiti croste in ragione del loro aspetto, i quali si formano sui materiali lapidei. Perdurando l'apporto delle sostanze patogene dall'esterno, si ha un progresso continuo dell'attacco in profondità, con distacco e caduta delle parti esterne degradate.

Per rimuovere i materiali incoerenti sono sufficienti blandi sistemi meccanici: aspiratori, stracci, scope e spazzole in fibra vegetale -- saggina -- (meno incisive di quelle in materiale sintetico), aria

compressa. Questi metodi possono venire integrati dall'impiego puntuale di bisturi, spatole, piccole spazzole in nailon o metalliche.

Per rimuovere i depositi fortemente coesi e solidarizzati i metodi sopra elencati possono essere integrati da cicli di pulitura più incisivi, che trovano larga applicazione soprattutto nel trattamento dei materiali di rivestimento e, in generale, di pietre, murature, malte e, in molti casi (ad esclusione dei sistemi che impiegano acqua), anche di legno e metalli.

Spray di acqua

A bassa pressione (3-4 atmosfere). Uno dei metodi meno abrasivi; i risultati migliori si ottengono nebulizzando o, meglio, atomizzando l'acqua, utilizzando appositi ugelli, in numero adeguato alla superficie da pulire: le goccioline d'acqua rimuovono i composti solubili e, data la piccola dimensione, raggiungono capillarmente la superficie da trattare. Non si potranno trattare materiali che possono essere danneggiati dall'acqua (molti tipi di rivestimenti, oltre, naturalmente, a legno e metalli) o che sono formati da sostanze solubili o comunque poco resistenti all'azione solvente dell'acqua (come molte pietre, malte e pitturazioni). Dato che il sistema, per esser efficace, richiede tempi di esercizio piuttosto ampi (1-2 giorni), è opportuno provvedere alla raccolta dell'acqua impiegata in grande quantità, effettuando il trattamento in periodi caldi. È fondamentale impiegare acqua deionizzata, priva di impurità e di sali in soluzione, che si depositerebbero sulla superficie trattata. Le particelle d'acqua dovranno avere dimensioni medie comprese tra 5 e 10 micron. L'irrorazione utilizzerà una pressione di circa 3 atmosfere. L'operazione dovrà essere effettuata con temperatura esterna di almeno 14 gradi centigradi ed effettuata ad intervalli regolari, in ogni caso il tempo di intervento non dovrà mai eccedere le 4 ore consecutive di apporto d'acqua per evitare l'eccessiva impregnazione da parte delle murature. La produzione di acqua deionizzata si potrà effettuare in cantiere tramite utilizzo di specifica apparecchiatura con gruppo a resine scambioioniche di portata sufficiente a garantire una corretta continuità di lavoro, gruppo motopompa a rotore in PVC per l'adduzione dell'acqua deionizzata di alimentazione ai nebulizzatori, la formazione di adatti circuiti idraulici con tubi in PVC per la distribuzione ad un sufficiente numero di ugelli nebulizzatori completi di rubinetti per la limitazione del flusso, tubi terminali flessibili con ugelli conici per la regolazione fine della nebbia di uscita. In ogni caso l'adatto tempo di intervento sarà da determinarsi su zone campione a tempi crescenti concordati con la D.L.

Aeroabrasivo ad umido a bassa pressione

Si impiegheranno sistemi ad aria compressa a bassa pressione (1-5 bar) e ugelli di vario diametro (mm 1-8). La superficie interessata verrà irrorata da un aerosol di acqua deionizzata nebulizzata mista ad inerti selezionati come quelli impiegati per il microaeroabrasivo (silice micronizzata; ossidi di alluminio, microsferi di vetro).

Sabbiatura

Assolutamente da non impiegarsi su manufatti porosi e degradati può diventare utile su superfici molto compatte, utilizzando abrasivi sintetici o naturali a pressioni piuttosto basse (500- 2000 g/mq). La sabbiatura è ottimale per la pulitura a metallo bianco di parti in ferro ossidate (in questo caso le pressioni sono maggiori e gli abrasivi possono anche essere, metallici) e anche per la rimozione di vernici e pitturazioni da parti in legno, sempre e comunque utilizzando abrasivi ben calibrati a pressioni controllate dietro esplicita richiesta della D.L. e sua autorizzazione.

Altri sistemi di pulitura meccanici sono assolutamente da non impiegarsi in quanto possono comportare la distruzione sistematica della superficie del materiale sottoposto a trattamento e quindi inaccettabili dal punto di vista conservativo. Non sono quindi da impiegare: l'idrosabbiatura, la sabbiatura ad

alta pressione, l'uso di spazzole rotanti in ferro, di scalpelli o di dischi e punte abrasive, l'impiego di acqua o vapore ad alta pressione e temperatura.

Sistemi di tipo chimico

Da impiegarsi su superfici ridotte ed in maniera puntuale, come specificato nel presente capitolato, per pulire murature e paramenti da croste, da macchie o da strati sedimentati di particellato, cere, film protettivi.

Si basano sull'applicazione di reagenti che intaccano le sostanze leganti dei depositi; sono per lo più sali (carbonati) di ammonio e di sodio, da applicare con supporti di carta giapponese o compressa di cellulosa, per tempi che variano da pochi secondi a qualche decina di minuti, a seconda del materiale da trattare e dello spessore delle croste.

Altre tecniche di pulitura di tipo chimico prevedono l'aspersione delle superfici dei materiali con soluzioni a base di:

- acidi - cloridrico, fosforico, fluoridrico (possono creare sottoprodotti quali sali insolubili, oltre che corrodere il carbonato di calcio);
- alcali - a pH 7-8, come il bicarbonato di ammonio e o di sodio, da non impiegarsi per calcari e marmi porosi (possono portare alla formazione di sali);
- carbonato di ammonio - diluito al 20% in acqua, utile ad eliminare sali di rame;
- solventi basici - per la eliminazione degli oli (butilammina, trietanolammina);
- solventi clorurati - per la eliminazione di cere.

Questi prodotti estendono quasi sempre la loro azione anche al materiale sano e portano alla comparsa di macchie, vanno quindi attentamente calibrati, testati e finalizzati in relazione al supporto:

- solventi alifatici o sverniciatori - per rimuovere anche notevoli spessori di vernice da legno e metallo senza intaccare il materiale sottostante (toluene, metanolo e ammoniacca per vernici e bitume);
- impacchi biologici - per la pulitura dei materiali lapidei da croste nere, che consistono nell'applicazione di prodotti a base ureica in impasti argillosi, da coprire con fogli di polietilene e da lasciare agire per diverse decine di giorni, prima di rimuovere il tutto e disinfettare la superficie trattata. L'efficacia dell'impacco biologico è legata allo sviluppo di colonie di batteri che intaccano i leganti gessosi delle croste.

Nella scelta di uno dei sistemi di pulitura descritti o di più sistemi da impiegare sinergicamente, bisogna considerare che l'azione di rimozione del materiale di deposito può comunque intaccare irreversibilmente anche la superficie da pulire. 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.

Sistemi di tipo meccanico

Si potranno impiegare utensili di vario tipo quali spazzole di saggina, bisturi, spatole metalliche, microscalpelli, microtrapani, vibroincisori elettrici o ad aria compressa. Questi ultimi saranno da utilizzarsi per rimuovere puntualmente depositi consistenti di materiali di varia natura quali croste nere, depositi calcarei, stuccature cementizie, materiali incompatibili con il supporto.

3.4 - CONSOLIDAMENTO DEI MATERIALI

Premessa

La descrizione degli interventi di consolidamento e protezione degli elementi viene introdotta in questa parte del capitolato, prima di altri interventi quali il consolidamento strutturale, la parziale demolizione o ricostruzione ecc, in quanto è frequente il caso in cui il materiale oggetto dell'intervento o nelle sue immediate vicinanze (generalmente pietra, laterizio, intonaco, legno, pitture) sia già profondamente degradato, al punto che ogni azione meccanica, compresa la pulitura tramite l'applicazione degli impacchi, comporterebbe la caduta di parti esfoliate o rese incoerenti.

È allora consigliabile procedere ad un'operazione di preconsolidamento, applicando sulla superficie da trattare, o nelle zone maggiormente compromesse, 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 possibili. Spesso il preconsolidamento è richiesto non tanto dal forte decoesione del materiale, quanto dall'impiego di tecniche di intervento (comprese le operazioni di pulitura) piuttosto energiche in presenza di lesioni o distacchi anche lievi; in questi casi, dopo la pulitura, il consolidante impiegato preventivamente può anche essere rimosso, a condizione che si tratti di sostanze reversibili.

Operazione piuttosto complessa e delicata all'interno del progetto di restauro; necessita di un'attenta analisi del quadro patologico generale, di una approfondita conoscenza della specifica natura del degrado, dello stato di consistenza fisico-materica dei manufatti. Un livello di conoscenza indispensabile per verificare principalmente la natura del supporto, dell'agente patogeno, il processo chimico che innesca il degrado e, di conseguenza, la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriate di intervento (raccomandazioni NORMAL).

All'Appaltatore sarà, quindi, vietato effettuare qualsiasi tipo di operazione e l'utilizzo di prodotti, anche prescritti, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della D.L. In ogni caso l'intervento di consolidamento dovrà essere di carattere puntuale, mai generalizzato. Ad operazione effettuata sarà sempre opportuno verificarne l'efficacia, tramite prove e successive analisi, anche con controlli periodici cadenzati nel tempo (operazioni comunque da inserire nei programmi di manutenzione periodica postintervento).

Il consolidamento di un materiale consiste in un intervento atto a migliorarne le caratteristiche meccaniche, in particolare la resistenza agli sforzi e la coesione, senza alterare patologicamente le prestazioni igrotermiche. È possibile effettuare vari tipi di consolidamento:

Chimico

L'intervento può consistere in un trattamento di somministrazione in profondità di sostanze in soluzione che siano in grado, evaporato il solvente, di fissarsi al materiale elevandone i parametri di resistenza.

Corticale

Le stesse sostanze possono essere applicate localmente o in modo generalizzato sulla superficie del materiale per ristabilire la coesione di frazioni degradate con gli strati sani sottostanti.

Il trattamento chimico di consolidamento si applica evidentemente a materiali sufficientemente porosi (pietra, malte, laterizi, legname), in grado di assorbire composti leganti compatibili in soluzione.

Le sostanze consolidanti possono essere leganti dello stesso tipo di quelli contenuti naturalmente nel materiale (per esempio il latte di calce o i silicati), oppure sostanze naturali o sintetiche estranee alla composizione originaria del materiale ma comunque in grado di migliorarne le caratteristiche fisiche.

Per i materiali non porosi o scarsamente porosi (metalli, elementi lapidei ad alta densità, vetro), data l'impossibilità di realizzare una diffusa e sicura penetrazione in profondità di sostanze in soluzione, il consolidamento consiste invece nella ricomposizione di fratture, nella solidarizzazione di parti distaccate o nel ripristino delle sezioni reagenti.

Strutturale

Il consolidamento può consistere nella messa in opera di elementi rigidi (mediante il calcolo e la realizzazione di nuovi elementi da affiancare a quelli degradati) che sollevano in parte o del tutto il materiale dalla sua funzione statica, compromessa dal degrado o inadatta a mutate condizioni di esercizio.

Le nuove strutture possono essere solidarizzate con quelle esistenti e divenire collaboranti, oppure sostituirle interamente nella funzione portante. Il consolidamento strutturale si avvale di soluzioni che vengono elaborate caso per caso e dimensionate secondo le leggi statiche e della scienza delle costruzioni.

3.4.1 Consolidanti - Metodi di applicazione

Nella scelta del prodotto è fondamentale conoscere in modo approfondito il materiale da trattare, le patologie rilevate o da prevenire e, nel caso di adeguamento funzionale a nuovi carichi e a nuovi standard di sicurezza, le nuove prestazioni funzionali che si richiedono.

Il consolidamento chimico si avvale di diverse categorie di prodotti, classificati in base alla composizione e alle modalità di impiego.

È consigliabile usare sostanze che occupano solo parzialmente i pori, in modo da mantenere un'alta permeabilità al vapore. Un altro parametro da tenere in conto è la profondità di penetrazione e di diffusione della soluzione consolidante, che deve essere più alta possibile, in modo da evitare la formazione di uno strato solamente superficiale ad elevata resistenza o una diffusione disomogenea del prodotto.

La reversibilità è un altro requisito necessario ad un prodotto consolidante: è utile però soprattutto per migliorare la penetrazione del prodotto, somministrando ulteriore solvente e per rimuovere sbavature all'esterno. In pratica è pressoché impossibile estrarre sostanze penetrate e solidificate all'interno di un materiale poroso.

In base alla composizione chimica possiamo individuare due categorie principali di consolidanti: gli inorganici e quelli organici.

Inorganici

Hanno generalmente una grande affinità con i materiali da trattare; si possono impiegare sostanze che possiedono la stessa struttura chimica del materiale da consolidare, come l'idrossido di bario, impiegato sulle malte; in altri casi si impiegano le stesse componenti principali del materiale: così, su malte e su pietre calcaree viene usato il latte di calce, mentre su murature, malte e pietre vengono usati prodotti a base silicatica.

Organici

Sono per lo più polimeri sintetici in soluzioni viscosi, che possono provocare difficoltà di penetrazione; capita anche che il solvente, evaporando, riporti il consolidante in superficie. Hanno una buona idrorepellenza, ma invecchiano facilmente per effetto dell'ossigeno atmosferico, dell'acqua, dei raggi ultravioletti, dell'alta temperatura e degli agenti biologici, per cui si fragiliscono e cambiano colore, modificando anche sensibilmente la propria struttura chimica.

I consolidanti inorganici, rispetto a quelli organici, sono piuttosto fragili e poco elastici; saldano solo fratture di lieve entità e possono avere scarsa penetrazione; per contro hanno una durata superiore.

I principali consolidanti organici oggi impiegabili potranno essere:

- resine poliuretaniche: utili alla stabilizzazione di terreni o all'isolamento delle strutture dai terreni;
- resine acriliche: applicate a spruzzo, a pennello o per iniezione: usate per il consolidamento corticale dedicato e puntuale di intonaci e superfici affrescate;
- estere etilico dell'acido silicico: applicato a spruzzo, airless, a pennello: per il consolidamento corticale di arenarie, pietre silicatiche, paramenti murari in cotto e intonaci in malta di calce.

Metodi applicativi

I metodi di applicazione dei prodotti consolidanti fluidi prevedono l'impiego di strumentazione elementare (pennelli, rulli, apparecchi a spruzzo airless) o, qualora sia necessaria una penetrazione più profonda e capillare, richiedono un impianto di cantiere più complesso: nei casi più semplici bisognerà delimitare e proteggere le zone non interessate dall'intervento in modo da raccogliere e riciclare la soluzione consolidante che non viene assorbita e provvedere a cicli continui di imbibizione. In particolare si possono applicare batterie di nebulizzatori che proiettano il prodotto sulla superficie da trattare, oppure si possono realizzare impacchi di cotone, di cellulosa o di carta giapponese, che vengono tenuti costantemente imbevuti di sostanza consolidante.

I tempi di applicazione cambiano in rapporto al prodotto, al sistema scelto, alla porosità del materiale e possono variare da poche ore a diversi giorni.

In generale i prodotti consolidanti potranno essere applicati:

- ad airless, tramite l'utilizzo di apposite apparecchiature in grado di vaporizzare il liquido messo in pressione da pompa oleo-pneumatica;
- tramite applicazione a pennello morbido sino a rifiuto, utilizzando i prodotti in soluzione particolarmente diluita;
- applicazione per percolazione.

3.5 - PROTEZIONE DEI MATERIALI

Premessa

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. e sarà da effettuarsi nella maggior parte dei casi al termine degli interventi prettamente conservativi. L'utilizzo di specifici prodotti sarà sempre preceduto da test in grado di verificarne l'effettiva efficacia in base al materiale da preservare. L'applicazione di prodotti protettivi rientra comunque nelle operazioni da inserire nei programmi di manutenzione periodica postintervento.

Ogni intervento di conservazione, per essere tale, non deve avere come obiettivo solamente il risanamento del materiale, ma anche la sua difesa dalle cause (infiltrazioni d'acqua, depositi superficiali di sostanze nocive) che hanno determinato l'insorgere dello stato patologico.

3.5.1 Interventi indiretti e diretti

Per salvaguardare i materiali dagli effetti delle condizioni patologiche non eliminabili bisogna prevedere ulteriori livelli di intervento, che possono essere di tipo indiretto o diretto.

Interventi indiretti

Da effettuarsi esclusivamente in situazioni limite, per la salvaguardia fisica di oggetti monumentali.

Interventi diretti

Sono sostanze chimiche analoghe a quelle impiegate per il consolidamento, applicate a formare una barriera superficiale trasparente e idrorepellente che impedisca o limiti considerevolmente il contatto con

sostanze patogene esterne. È da evitare l'impiego di scialbi di malta di calce, da utilizzare come strato di sacrificio a protezione di intonaci e materiali lapidei.

I protettivi chimici hanno una durata limitata, valutabile intorno alla decina di anni, ma sono preferibili agli scialbi in quanto realizzano un ampio filtro contro la penetrazione dell'acqua e delle sostanze che questa veicola.

In alcuni casi sono le stesse sostanze impiegate nel ciclo di consolidamento preventivo che esercitano anche un'azione protettiva, se sono in grado di diminuire la porosità del materiale rendendolo impermeabile all'acqua.

Le principali caratteristiche di base richieste ad un protettivo chimico sono la reversibilità e l'inalterabilità, mentre il principale requisito prestazionale è l'idrorepellenza, insieme con la permeabilità al vapore acqueo.

I protettivi più efficaci per materiali lapidei naturali ed artificiali, intonaci e cotti appartengono essenzialmente alla classe dei composti organici e dei composti a base di silicio. Secondo le problematiche riscontrate potranno essere impiegati composti organici o composti a base di silicio.

Composti organici

- Polimeri acrilici e vinilici: poliacrilati, impermeabilizzanti per materiali porosi da utilizzare in situazioni limite in quanto riducono fortemente la permeabilità; sotto forma di lattici possono essere impiegati per creare barriere protettive contro l'umidità oppure applicati come mani di fondo per migliorare l'adesività di malte ed intonaci (primer);
- resine poliuretaniche: oltre che come consolidanti, utilizzando l'acqua come reagente si possono impiegare come impermeabilizzanti e sono in grado di creare barriere verticali extramurarie contro infiltrazioni trasformandosi in schiume rigide; è possibile impiegarle insieme a resine acriliche per il completamento della tenuta contro le infiltrazioni d'acqua;
- perfluoropolietere ed elastomeri fluororati: adatti al consolidamento ed alla protezione di materiali lapidei; ottime le doti di stabilità, reversibilità e permeabilità; scarsa la penetrabilità; il loro impiego dovrà essere attentamente valutato quando in presenza di manufatti fortemente degradati che richiedano particolari prestazioni ai prodotti protettivi.

Composti a base di silicio

- resine siliconiche: silossani, polisilossani, resine metilsiliconiche diluite con solventi organici; si prestano molto bene per l'impregnazione di manufatti ad alta porosità; da applicarsi su manufatti scarsamente alcalini; saranno da evitare prodotti ad effetto perlante che in genere possiedono scarsa penetrabilità, possono causare l'effetto lucido, sono spesso causa di eccessivo e concentrato ruscellamento superficiale (veicolo di particellato atmosferico);
- silani: esattamente alchil-alcossi-silani, per le ridotte dimensioni delle molecole del monomero (uguali a quelle dell'acqua) hanno ottima penetrabilità e capacità di trattare superfici umide; devono essere impiegati su supporti alcalini e silicei, risultano pertanto adatti su manufatti in cotto, materiali lapidei e in tufo, intonaci in malta bastarda; da non impiegarsi su marmi carbonatici, intonaci di calce; ottimo l'impiego di alchil-silani idrosolubili per le barriere contro la risalita capillare;
- oligo silani: polimeri reattivi a basso peso molecolare, generalmente alchil-silossani; migliore la penetrazione rispetto alle resine siliconiche, peggiore rispetto alle silaniche; buono l'utilizzo su supporti compatti e scarsamente assorbenti, offrono sufficienti garanzie contro l'aggressione delle soluzioni alcaline;

- organo siliconi: costituiti da molecole di alchil-silani condensate con gruppi idrofili sono solubili in acqua; in assenza di solventi organici risultano atossici; permettono trattamenti di supporti umidi.

I protettivi da utilizzarsi per i legnami saranno di vario tipo e verranno impiegati in base alla tipologia, esposizione ed esercizio del manufatto da proteggere. Saranno da evitare applicazioni di forti spessori di prodotto, in quanto il legno va protetto e non isolato dall'ambiente come qualsiasi altro materiale. Gli impregnanti sono normalmente a base di oli o resine in solvente miscelati con adatti biocidi, sono applicabili a pennello, a rullo o per immersione, hanno un'ottima resistenza e penetrazione, consentono inoltre una facile manutenzione.

Ancora si possono impiegare in special modo su superfici piuttosto degradate, materiali naturali quali olio di lino o cere naturali (normalmente cera d'api in soluzione al 40% in toluene). I protettivi da utilizzarsi per i manufatti in ferro andranno scelti in base alla tipologia del materiale, al suo stato di degrado, alle sue condizioni di esercizio (ambientali, fisico-chimiche), all'effetto che si vorrà ottenere, al tempo di essiccazione dei prodotti, al tipo di esposizione.

3.5.2 Sistemi applicativi

In generale i prodotti dovranno essere applicati su supporti puliti, asciutti e privi di umidità a temperature non eccessive (possibilmente su paramenti non esposti ai raggi solari) onde evitare un'evaporazione repentina dei solventi utilizzati.

L'applicazione si effettuerà irrorando le superfici dall'alto verso il basso, in maniera uniforme, sino a rifiuto.

In generale i prodotti potranno essere applicati:

- ad airless, tramite l'utilizzo di apposite apparecchiature in grado di vaporizzare il liquido messo in pressione da pompa oleo-pneumatica;
- tramite applicazione a pennello morbido 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 di bagnato.

3.6 - RIMOZIONI E DEMOLIZIONI

Le demolizioni di murature e di calcestruzzi, sia in rottura che parziali; la eliminazione di stati pericolosi in fase critica di crollo, ecc andranno effettuate con la massima cura e con le necessarie precauzioni. Dovranno pertanto essere eseguite con ordine in modo da non danneggiare le residue murature. Le demolizioni riguarderanno esclusivamente le porzioni individuate nel progetto.

Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti, ecc., tali interventi venissero estesi a parte non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse fermo restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Tutta la zona operativa (interna ed esterna al cantiere) dovrà essere opportunamente delimitata, i passaggi saranno opportunamente individuati e protetti. L'Appaltatore dovrà provvedere al puntellamento ed alla messa in sicurezza provvisoria, tramite opportune opere provvisorie, di tutte quelle porzioni di fabbrica ancora integre e/o pericolanti per le quali non siano previste opere di demolizione.

Particolare attenzione si dovrà porre in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale.

Tutti i materiali riutilizzabili provenienti dalle demolizioni, ove non diversamente specificato, a giudizio insindacabile della D.L. resteranno di proprietà dell'ente appaltante. Dovranno essere scalcinati, puliti,

trasportati ed immagazzinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla D.L. mettendo in atto tutte quelle cautele atte ad evitare danneggiamenti sia nelle fasi di pulitura che di trasporto.

Ad ogni modo tutti i materiali di scarto provenienti dalle demolizioni dovranno sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere, nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

Dovranno essere altresì osservate tutte le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.

3.7 - MALTE E CONGLOMERATI

3.7.1 Generalità

Le malte da utilizzarsi per le opere di conservazione dovranno essere confezionate in maniera analoga a quelle esistenti. Per questo motivo si dovrà effettuare una serie di analisi fisico-chimico, quantitative e qualitative sulle malte esistenti, in modo da calibrare in maniera ideale le composizioni dei nuovi agglomerati. Tali analisi saranno a carico dell'Appaltatore dietro espressa richiesta della D.L.

La composizione delle malte, l'uso particolare di ognuna di esse nelle varie fasi del lavoro, l'eventuale integrazione con additivi, inerti, resine, polveri di marmo, cocchio pesto, particolari prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno indicati dalla D.L. dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio oggetto di intervento.

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriate. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo 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. I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

L'impasto delle malte dovrà effettuarsi manualmente o con appositi mezzi meccanici e 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 sia a peso sia a volume. La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione riesca semplice ed esatta.

Tutte le prescrizioni relative alle malte faranno riferimento alle indicazioni fornite nel presente Capitolato.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella allegata al D.M. 9 gennaio 1987.

3.7.2 Malte e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla D.L. o stabilite nell'elenco prezzi.

Quando la D.L. ritenesse di variare le proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e ben unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune o idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2729, nonché nel D.M. 27 luglio 1985 punto 2.1 e allegati 1 e 2. Gli impasti sia di malta sia di conglomerato dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza 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 potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

3.7.3 Malte additivate

Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche e la lavorabilità e di ridurre l'acqua di impasto. L'impiego degli additivi negli impasti dovrà sempre essere autorizzato dalla D.L., in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme UNI 7101-72 e successive e saranno dei seguenti tipi: aeranti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aeranti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo, superfluidificanti. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dalla D.L. l'impiego di additivi reoplastici.

L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature di prodotto.

La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi.

Se richiesto dalla D.L. l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, lattice e cemento molto più fluida.

Le malte modificate con lattici riduttori di acqua, poiché induriscono lentamente, dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

3.7.4 Malte espansive

Malte additivate con prodotti in grado di provocare aumento di volume all'impasto onde evitare fenomeni di disgregazione. L'utilizzo di questi prodotti avverrà sempre dietro indicazione della D.L. ed eventualmente sarà autorizzato dagli organi competenti per la tutela del manufatto oggetto di intervento.

3.7.5 Malte preconfezionate

Sono malte in grado di garantire maggiori garanzie rispetto a quelle dosate manualmente sovente senza le attrezzature idonee. Risulta infatti spesso difficoltoso riuscire a dosare in maniera corretta le ricette cemento/additivi, inerti/cementi, a stabilire le proporzioni di particolari inerti, rinforzanti, additivi.

Si potrà quindi ricorrere a malte con dosaggio controllato, ovvero confezionate con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie vengano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati.

Tali malte sono in grado di garantire un'espansione controllata. Espansioni eccessive a causa di errori di miscelazione e formatura delle malte potrebbero causare seri problemi a murature o strutture degradate.

Anche utilizzando tali tipi di malte l'Appaltatore sarà sempre tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle stesse, su richiesta della D.L., a prelevare campioni rappresentativi per effettuare le prescritte prove ed analisi, che potranno essere ripetute durante il corso dei lavori o in sede di collaudo.

Le malte confezionate potranno essere usate per stuccature profonde, incollaggi, ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori previsti dal progetto, prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L.

In ogni fase l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso prescritte dalle ditte produttrici che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto.

Dovrà altresì utilizzare tutte le apparecchiature più idonee per garantire ottima omogeneità all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a contenitori specifici di adatte dimensioni.

Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari.

Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purché ogni fornitura sia accompagnata da specifiche schede tecniche relative al tipo di prodotto, ai metodi di preparazione e applicazione, oltre che da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

3.7.6 Conglomerati di resina sintetica

Saranno da utilizzarsi secondo le modalità di progetto, dietro specifiche indicazioni della D.L. e sotto il controllo degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Trattandosi di materiali particolari, commercializzati da varie ditte produttrici dovranno presentare alcune caratteristiche di base garantendo elevate resistenze meccaniche e chimiche, ottime proprietà di adesione, veloce sviluppo delle proprietà meccaniche, buona lavorabilità a basse ed elevate temperature, sufficiente tempo di presa.

Si dovranno confezionare miscelando adatti inerti, con le resine sintetiche ed i relativi indurenti.

Si potrà in fase di intervento variarne la fluidità regolandola in funzione del tipo di operazione da effettuarsi relativamente al tipo di materiale.

Per la preparazione e l'applicazione dei conglomerati ci si dovrà strettamente attenere alle schede tecniche dei produttori, che dovranno altresì fornire tutte le specifiche relative allo stoccaggio, al tipo di materiale, ai mezzi da utilizzarsi per l'impasto e la miscelazione, alle temperature ottimali di impiego e di applicazione. Sarà sempre opportuno dotarsi di idonei macchinari esclusivamente dedicati a tali tipi di prodotti (betoniere, mescolatrici, attrezzi in genere).

Per i formulati a due componenti sarà necessario calcolare con precisione il quantitativo di resine e d'indurente attenendosi, con la massima cura ed attenzione alle specifiche del produttore resta in ogni caso assolutamente vietato regolare il tempo d'indurimento aumentando o diminuendo la quantità di indurente.

Si dovrà comunque operare possibilmente con le migliori condizioni atmosferiche, applicando il conglomerato preferibilmente con temperature dai 12 ai 20 °C, umidità relativa del 40-60%, evitando

l'esposizione al sole. Materiali e superfici su cui saranno applicati i conglomerati di resina dovranno essere asciutti ed opportunamente preparati tramite accurata pulitura.

L'applicazione delle miscele dovrà sempre essere effettuata nel pieno rispetto delle norme sulla salute e salvaguardia degli operatori.

3.8 - STRUTTURE VERTICALI - MURATURE - LAVORI DI COSTRUZIONE

3.8.1 Murature in genere

La costruzione di murature, siano esse formate da elementi resistenti naturali o artificiali, dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni di cui alla L. 2 febbraio 1974, n. 64, al D.M. 24 gennaio 1986 e alla relativa Circ. M.LL.PP 19 luglio 1986, n. 27690 per quanto riguarda le costruzioni sismiche, e al D.M. 20 novembre 1987 per gli edifici in muratura e il loro consolidamento nonché alle prescrizioni di cui al Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 16 gennaio 1996 concernente "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" e della Circ. 10 aprile 1997, n. 65/AA. GG. dal titolo "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 gennaio 1996".

Si dovrà inoltre fare riferimento alle "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura" contenute nel D.M. 20 novembre 1997, n. 103 e relativa circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore del LL.PP. 4 gennaio 1989, n. 30787.

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi e fori:

- per ricevere le chiavi e i capichiavi dei tiranti, gli ancoraggi delle catene e travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- per il passaggio di tutte le canalizzazioni e tubazioni necessarie.;
- per condutture elettriche e speciali;
- per gli arpioni di porte e finestre, zanche soglie, inferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

In modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti sia fra le varie parti di esse, evitando, nel corso dei lavori, la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, con i piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi nel periodo di gelo, quando la temperatura si mantenga per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione o anche più se sarà richiesto dalla Direzione Lavori.

La Direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi delle dimensioni e materiali che saranno indicati in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Quando venga ordinato, sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entroterra e la parte fuori terra, sarà disteso uno strato di impermeabilizzante con funzioni di tagliamuro.

3.8.2 Murature di mattoni

I mattoni prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempi tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di mm 8 nè minore di mm 5 (tali spessori potranno variare in relazione alla natura delle malte impiegate).

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco o alla stuccatura con il ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte, dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

Murature portanti

Se non diversamente disposto, dovrà essere esclusivamente eseguita con mattoni pieni UNI 5628-65 di tipo "A" e categoria non inferiore alla 2. I mattoni dovranno essere di ottima scelta, perfettamente spigolati, a saturazione e ben premuti sullo strato di malta che sarà di tipo idraulica o bastarda cementizia o diversa in relazione al tipo di intonaco.

3.8.3 Pareti di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo.

Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco.

Nelle pareti in foglio, quando la Direzione Lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti del telaio, anziché alla parete, oppure ai lati o alla sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete o al soffitto.

Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo, con scaglie e cemento.

3.8.4 Murature miste

La muratura mista di pietrame e mattoni dovrà progredire a strati orizzontali intercalando filari di mattoni e di muratura di pietrame.

I filari dovranno essere estesi a tutta la grossezza del muro e disposti secondo piani orizzontali.

Nelle murature miste per i fabbricati, oltre ai filari suddetti, si debbono costruire in mattoni tutti gli angoli dei muri, i pilastri, i risalti e le incassature qualsiasi, le spallette e gli sguanci delle aperture di porte e finestre, i parapetti delle finestre, gli archi di scarico, le volte e le piattabande, l'ossatura delle cornici, le canne fumarie, i condotti in genere, e qualunque altra parte di muro alla esecuzione della quale non si prestasse il pietrame, in conformità alle prescrizioni che potrà dare la D.L. all'atto esecutivo. Il collegamento

delle due differenti strutture deve essere fatto nel miglior modo possibile ed in senso tanto orizzontale che verticale.

3.8.5 Strutture in acciaio

Le strutture in acciaio dovranno rispondere alle norme del D.M. 27 luglio 1985.

L'Appaltatore è tenuto a presentare, a sua cura e spese e con la firma del progettista e propria, prima della fornitura dei materiali e in tempo utile per l'esame e l'approvazione del Direttore Lavori: il progetto esecutivo e la relazione tecnica completa dei calcoli di stabilità, con le verifiche anche per la fase di trasporto e messa in opera; il progetto esecutivo delle opere di fondazione e degli apparecchi di appoggio della struttura; il progetto delle saldature, per il quale è fatto obbligo all'Appaltatore di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura (I.I.S.), oppure del Registro Italiano Navale (R.I.N.A.), con la redazione di apposita relazione da allegare al progetto.

3.8.5.1 - Elementi strutturali in acciaio

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al D.L., prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo tale da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dal D.M. 27 luglio 1985, dalle norme UNI e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

Il D.L. si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi.

Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.N.A.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e le relative modalità e strumentazioni.

Durante le varie fasi, dal carico, al trasporto, scarico deposito, sollevamento, e montaggio, si dovrà avere la massima cura, affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera. Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le contrefrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui al D.M. 27 luglio 1985, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del D.L.

3.8.5.2 – Verniciature

Tutte le strutture in acciaio andranno protette contro la corrosione mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbiatura di tutte le superfici, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica.

Tutti i materiali da impiegare dovranno essere accettati, prima delle lavorazioni, dal D.L., il quale potrà svolgere controlli anche in officina. Prima della posa in opera l'Appaltatore dovrà tracciare gli assi di riferimento e la livellazione dei piani di appoggio, rettificando le differenze con malta di cemento additivata con resina epossidica.

3.9 - MURATURE E STRUTTURE VERTICALI - LAVORI DI CONSERVAZIONE

Premessa

Nei lavori di restauro delle murature sarà buona norma privilegiare l'uso di tecniche edilizie e materiali che si riallaccino alla tradizione costruttiva riscontrabile nel manufatto in corso di recupero. Il ricorso a materiali compatibili con gli originali, infatti, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il manufatto oggetto di intervento evitando di creare una discontinuità nelle resistenze fisiche, chimiche e meccaniche.

Si dovrà acquisire buona conoscenza del manufatto in modo da poterne identificare, tramite analisi ai vari livelli, le caratteristiche chimico-fisiche, la storia e le tecniche esecutive utilizzate.

Integrazioni e sostituzioni saranno ammesse solo ed esclusivamente se indispensabili per garantire la conservazione del manufatto (cedimenti strutturali, polverizzazioni, marcescenze, ecc.) sempre e comunque dietro precisa indicazione della D.L. e previa autorizzazione degli organi competenti preposti alla tutela del bene in oggetto.

Nei casi in cui si debba ricorrere a tali operazioni sarà sempre d'obbligo utilizzare tecniche e materiali compatibili con l'esistente, ma perfettamente riconoscibili ed identificabili come appartenenti ad una specifica operazione di restauro.

3.9.1 Interventi su edifici storici

Con il D.M. 16 gennaio si è reso obbligatorio effettuare interventi di miglioramento nel caso in cui si eseguano lavorazioni volte a rinnovare o a sostituire gli elementi strutturali di un edificio a carattere monumentale, secondo i dettami dell'art. 16 della legge n. 64/1974.

In alcuni casi le esigenze della conservazione sono da anteporre a quelle della sicurezza, ne consegue che non è necessario adeguare i livelli di sicurezza di un edificio di interesse storico a quelli minimi fissati dalla normativa per gli edifici di nuova costruzione, ma è sufficiente che i livelli di sicurezza siano semplicemente migliorati rispetto a quelli antecedenti l'intervento. Le tecniche di intervento da utilizzare per i beni architettonici dovranno pertanto tenere conto delle loro peculiarità storiche, artistiche, architettoniche e distributive. Questo significa che il miglioramento dovrà essere eseguito senza produrre sostanziali modifiche nel comportamento strutturale dell'edificio, utilizzando, per quanto possibile, tecniche di intervento e metodologie operative volte alla massima conservazione materica, fisica e morfologica dei fabbricati. Tecniche e materiali con carattere di reversibilità anche parziale, da impiegarsi in modo discreto, non invasivo, coerente con la logica costruttiva e l'impianto strutturale esistente.

3.9.2 Risarcitura delle murature mediante sostituzione parziale del materiale - "cuci e scuci"

L'obiettivo di questa lavorazione dovrà essere quello di integrare parti di muratura assolutamente non recuperabili e non in grado di assolvere alla funzione statica e/o meccanica mediante una graduale sostituzione che non dovrà comunque interrompere, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura.

L'Appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati, "metodo per cantieri", in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente.

Aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura di mattoni pieni e malta magra di cemento, avendo sempre la cura di mettere bene in risalto la nuova integrazione rispetto alla muratura esistente, per materiale, forma, colore o tecnica applicativa secondo le

scelte della D.L., ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione.

Dovrà, in seguito, forzare la nuova muratura con la sovrastante vecchia muratura mediante l'inserimento di cunei di legno o in acciaio da controllare e da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto.

Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento.

3.9.3 Riadesione di paramenti sconnessi e/o in distacco

In presenza di porzioni superstiti di paramenti aderenti alla muratura, sia essa costituita da laterizi, tufi, calcari, e comunque realizzata (opera incerta, listata, quasi reticolata, a lisca, mista, ecc.), l'Appaltatore dovrà far pulire accuratamente la superficie e rimuovere ogni sostanza estranea, secondo le modalità già descritte.

Procederà, quindi, all'estrazione degli elementi smossi, in fase di caduta e/o distacco, provvedendo alla loro pulizia e lavaggio ed alla preparazione dei piani di posa con una malta analoga all'originale additivata con agenti chimici solo dietro espressa richiesta della D.L.

Eseguirà, in seguito, la ricollocazione in opera degli elementi rimossi e la chiusura sottosquadro dei giunti mediante la stessa malta, avendo cura di sigillare le superfici d'attacco tra paramento e nucleo mediante iniezioni o colaggi di miscele fluide di malta a base di latte di calce e pozzolana vagliata e ventilata o altre mescole indicate dalla D.L.

Potranno inoltre effettuarsi interventi di messa in sicurezza di elementi a rischio tramite il fissaggio al paramento di supporto utilizzando microbarre in acciaio inox o in altri materiali a scelta della D.L. Si dovranno effettuare fori del diametro di mm 6-8 (che comunque dipenderà dalle dimensioni e dallo stato materico del manufatto da consolidare) con trapani a bassa rotazione sino a raggiungere lo strato del supporto che sarà interessato dal foro per circa cm 10. Verrà successivamente iniettata resina epossidica ed immediatamente annegate le barre di fissaggio avendo cura di evitare fuoriuscite e sbavature del prodotto verso l'esterno. Andrà infine eseguita la stuccatura superficiale utilizzando malta di calce idraulica caricata con cocchio pesto o polvere di marmo.

Qualora per motivi statici o strutturali si dovesse procedere alla ricostruzione di paramenti analoghi a quelli originari, detti paramenti verranno realizzati con materiali applicati in modo da distinguere la nuova esecuzione (sottosquadro, trattamenti superficiali, ecc.).

3.9.4 Paramenti facciavista - Ristilatura dei giunti di malta

Per interventi riguardanti i giunti di malta di allettamento tra i singoli elementi si dovranno effettuare analisi mirate, sulla composizione chimico-fisica dei manufatti e delle malte di allettamento, per determinarne la natura, la provenienza e la granulometria.

La prima operazione di intervento riguarderà l'eliminazione puntuale 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 ed evitando accuratamente di intaccare il manufatto originale. Seguirà un intervento di pulitura utilizzando pennelli e aspiratore. Previa abbondante bagnatura con acqua deionizzata, si effettuerà la stilatura dei giunti di malta tramite primo arriccio in malta di calce idraulica esente da sali solubili e sabbia vagliata (rapporto legante nerte 1:2). L'arriccio sarà da effettuarsi utilizzando piccole spatole evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta sia con le spatole) si potranno eventualmente proteggere le superfici al contorno utilizzando nastro in carta da carrozziere.

La ristilatura di finitura si effettuerà con grassello di calce e sabbia del Ticino eventualmente additivati con sabbie di granulometrie superiori, cocchio pesto, polveri di marmo o di pietra (rapporto leganti-inerti 1:3). La scelta degli inerti sarà dettata dalle analisi preventive effettuate su materiali campioni, e dalla risoluzione cromatica che si vuole ottenere in sintonia con le malte esistenti (per piccole ristilature) o in difformità per distinguerle da quelle esistenti (porzioni di muratura più vaste). 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 sottoquadro e dovrà prevedere una finitura di regolarizzazione tramite piccole spugne inumidite in acqua deionizzata.

Le malte utilizzate dietro specifica richiesta e/o autorizzazione della D.L., potranno essere caricate con additivi di natura chimica, quali resine epossidiche (richiesta di forte adesività per stuccature profonde non esposte ai raggi UV) o resine acriliche o acril-siliconiche.

3.9.5 Protezione delle teste dei muri

Per garantire una buona conservazione delle strutture murarie oggetto di intervento sarà possibile realizzare particolari volumi di sacrificio sulle creste delle stesse.

L'eventuale volume si realizzerà in relazione al tipo, e spessore della natura della muratura originale. Dovrà inoltre distinguersi dalle strutture originarie per tipologia costruttiva o materiale pur accordandosi con esse, assicurando la continuità strutturale.

L'Appaltatore provvederà quindi alla risarcitura, al consolidamento ed alla parziale ricostruzione della struttura per la rettifica e alla eventuale integrazione delle lacune secondo i modi già indicati. Potrà quindi procedere alla realizzazione di più strati di malta capaci di sigillare la tessitura muraria e facilitare lo smaltimento dell'acqua piovana evitandone il ristagno.

Tale strato dovrà, in genere, essere eseguito armonizzando l'inerte, la pezzatura e la sagoma con la muratura sottostante, utilizzando per piccole porzioni inerti adatti e malte simili alle originali per composizione fisico-chimica; oppure per porzioni consistenti, evidenziando la nuova malta con colorazioni o finiture differenti dalle originali, pur conservandone le caratteristiche.

3.10 - INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO DELLE MURATURE

Premessa

I lavori di consolidamento delle murature dovranno essere effettuati ricorrendo a tutte quelle tecniche, anche a carattere specialistico e ad alto livello tecnologico, purché vengano giudicate compatibili, dalla D.L. e dagli organi competenti per la tutela del bene, con la natura delle strutture esistenti e siano altresì chiaramente riconoscibili e distinguibili dai manufatti originari sui quali si sta operando con interventi prettamente conservativi.

Per quanto possibile tali lavori dovranno essere eseguiti in modo da garantire la non invasività e l'eventuale reversibilità dell'intervento.

I lavori di consolidamento delle murature dovranno essere condotti, ove applicabili, nei modi stabiliti dal D.M. 2 luglio 1981, n. 198, dalle successive Circ. 10 luglio 1981, n. 21745 e 19 luglio 1981, n. 27690 e dal D.M. 9 gennaio 1987.

La conservazione dei materiali costituenti l'immobile sarà affrontata in maniera articolata secondo due livelli di intervento: relativamente al materiale in quanto tale ed in considerazione del suo appartenere ad un insieme di elementi con funzioni statiche, in relazione quindi ai problemi di resistenza e stabilità strutturale dell'edificio.

Il rilievo ed il controllo delle lesioni costituiranno il dato conoscitivo fondamentale per la corretta impostazione delle operazioni di salvaguardia e di risanamento statico, rilievo e controllo ai quali l'Impresa, senza compenso alcuno, dovrà garantire il massimo di collaborazione ed assistenza.

I seguenti paragrafi daranno le indicazioni ed i criteri fondamentali circa le metodologie di intervento per gli eventuali consolidamenti statici. Sarà comunque cura della D.L. porre in essere, a completamento e miglior spiegazione di quanto previsto nelle tavole progettuali, ulteriori e/o diverse indicazioni.

I sopracitati rilievo e controllo saranno eseguiti con adatti strumenti (deformometri meccanici e/o elettronici, estensimetri, autoregistratori) per accertare se il dissesto è in progressione accelerata, ritardata o uniforme, oppure se è in fase di fermo su una nuova condizione di equilibrio.

Nel caso di progressione accelerata del dissesto potrà essere necessario un pronto intervento per opere provvisorie di cautela, in conformità alle disposizioni della D.L. Nel caso di arresto di una nuova configurazione di equilibrio sarà necessario accertare il grado di sicurezza con cui tale equilibrio è garantito, per intervenire secondo le modalità prescritte dalla D.L., ovvero interventi tesi a bloccare l'edificio nell'assetto raggiunto o integrare gli elementi strutturali con irrobustimenti locali o generali per proteggere, con un conveniente margine, la sicurezza di esercizio.

Se i preliminari accertamenti assicureranno che la sottostruttura è estranea alla fenomenologia rilevata, il risanamento statico sarà conseguito con i procedimenti seguenti, la cui scelta, a cura della D.L., sarà condizionata dalle varie situazioni locali:

- nel caso di dissesti per schiacciamento sarà necessaria la rigenerazione delle murature con iniezioni di resine epossidiche opportunamente caricate con l'integrazione della capacità portante mediante apposite armature metalliche;
- nei casi di dissesti per pressoflessione sarà necessario l'impiego di adatte armature rigidamente collegate alla struttura muraria mediante resine epossidiche, oppure attraverso l'inserimento di elementi metallici tendenti a ridurre le lunghezze di libera inflessione;
- nel caso in cui sia necessario ridurre e/o controbilanciare la spinta di archi e volte sarà fatto divieto di usare alleggerimenti con sottrazione di materia della fabbrica e sarà quindi necessario introdurre adatte barre di armatura, eventualmente pretese, comunque connesse alla muratura mediante resina epossidica.

Pertanto nelle zone in cui, per ragioni di vario ordine, insorgono sforzi di trazione e taglio, che rendono necessarie iniezioni di resina e/o eventuale armatura metallica, tali iniezioni e/o armature dovranno formare un corpo unico con la muratura, assorbendone i sopraddetti sforzi, per conferirle la corretta capacità reattiva che la sappia rigenerare nei confronti degli stati di sollecitazione anomali che hanno generato il quadro fessurativo.

Il procedimento sarà particolarmente utile sia nel caso di schiacciamento sia nel caso di pressoflessione: nel primo la cucitura armata che sarà eseguita tra due paramenti di muro dovrà consentire una bonifica generale per il diffondersi del legante epossidico e si opporrà a spostamenti trasversali, per la resistenza a trazione garantita dai tondi metallici inseriti; nel secondo caso si dovrà ottenere un effetto identico a quello conseguente a cerchiature e/o tiranti metallici, con il vantaggio, e comunque l'obbligo, di non lasciare a vista l'intervento.

3.10.1 Iniezioni a base di miscele leganti

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore dovrà eseguire un'attenta analisi della struttura al fine di determinare l'esatta stratigrafia della muratura, la localizzazione delle cavità, la natura e la composizione chimico-fisica dei materiali che la compongono.

Gli esami potranno essere effettuati mediante la percussione della muratura oppure ricorrendo a carotaggi con prelievo di materiale.

In presenza di murature particolari, con grandi spessori e di natura incerta, sarà inoltre indispensabile effettuare prove di consolidamento utilizzando differenti tipi di miscele su eventuali campioni tipo in modo da assicurarsi che l'iniezione riesca a penetrare sino al livello interessato.

In presenza di murature in pietrame incerto sarà preferibile non togliere lo strato d'intonaco al fine di evitare il trasudamento della miscela legante.

La tecnica consisterà nell'iniettare nella massa muraria, ad una pressione variabile in ragione del tipo di intervento, una malta cementizia e/o epossidica opportunamente formulata che riempiendo le fratture e gli eventuali vuoti, sappia consolidare la struttura muraria, sostituendosi e/o integrando la malta originaria.

I punti su cui praticare i fori (in genere 2 o 3 ogni mq) verranno scelti dalla D.L. in base alla distribuzione delle fessure ed al tipo di struttura. Detti fori, di diametro opportuno (indicativamente da mm 30 a 50) si eseguiranno con sonde a rotazione munite di un tagliatore carotiere con corona d'acciaio ad alta durezza o di widia.

Nelle murature in mattoni pieni la distanza fra i fori non dovrà superare i cm 50.

Nelle murature in pietrame, le perforazioni dovranno essere eseguite in corrispondenza dei giunti di malta e ad una distanza di circa cm 60-80 in relazione alla compattezza del muro.

Si avrà l'accortezza di eseguire le perforazioni finalizzando l'operazione alla sovrapposizione delle aree iniettate, ciò sarà controllabile utilizzando appositi tubicini "testimone" dai quali potrà fuoriuscire l'esubero di miscela iniettata. I tubicini verranno introdotti, per almeno cm 10 ed avranno un diametro di circa mm 20, verranno poi sigillati con la stessa malta di iniezione a consistenza più densa.

Per favorire la diffusione della miscela, l'Appaltatore dovrà praticare dei fori profondi almeno quanto la metà dello spessore dei muri. Nel caso di spessori inferiori ai cm 60-70. le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; oltre i cm 70 si dovrà operare su entrambe le facce nel caso in cui lo spessore dovesse essere ancora maggiore, o ci si trovasse nell'impossibilità di iniettare su entrambe le facce, si dovrà perforare la muratura da un solo lato fino a raggiungere i 2/3 della profondità del muro.

In caso di murature in mattoni pieni si praticeranno perforazioni inclinate di almeno 45 gradi verso il basso fino a raggiungere una profondità di cm 30-40 (sempre comunque rapportata allo spessore del muro) tale operazione si rende necessaria per distribuire meglio la miscela e per interessare i diversi strati di malta.

Tutte le fessure, sconnessioni, piccole fratture tra i manufatti interessati all'intervento andranno preventivamente stuccate per non permettere la fuoriuscita della miscela legante.

Prima dell'iniezione si dovrà effettuare un prelavaggio al fine di saturare la massa muraria e di mantenere la densità della miscela. Il prelavaggio profondo sarà inoltre utile per segnalare e confermare le porzioni delle zone da trattare, che corrisponderanno con la gora di umidità, oltre all'esistenza di possibili lesioni non visibili.

Il lavaggio andrà eseguito con acqua pura, eventualmente deionizzata e priva di materie terrose.

Durante la fase del lavaggio andranno effettuate le operazioni supplementari di rinzafo, stilatura dei giunti e sigillatura delle lesioni.

L'iniezione della miscela cementante potrà essere composta da acqua e cemento nella proporzione di 1:1 (1 quintale di cemento per 100 litri di acqua), oppure con miscele di cemento, sabbie molto fini e/o additivi quali resina epossidica formulata in maniera opportuna e miscelata con adatto solvente, al fine di ottenere una corretta viscosità per consentirne la penetrazione in maniera diffusa. All'iniezione di resina potrebbe essere necessario far procedere una iniezione di solvente a bassa pressione, per saturare la superficie di pietre, mattoni, malta, per favorire la diffusione della resina epossidica e comunque la sua polimerizzazione in presenza di solvente.

La miscela dovrà essere omogenea, ben amalgamata ed esente da grumi ed impurità.

L'iniezione delle miscele all'interno dei fori sarà eseguita a bassa pressione e andrà, effettuata tramite idonea pompa a mano o automatica provvista di un manometro di facile ed immediata lettura.

Se il dissesto sarà limitato ad una zona ristretta dovranno essere risanate, con una pressione non troppo elevata, prima le parti più danneggiate ed in seguito le rimanenti zone, utilizzando una pressione maggiore.

Andrà realizzato preventivamente un preconsolidamento, eseguito colando, mediante imbuto, una boiaccia molto fluida, si effettueranno successivamente le iniezioni procedendo con simmetria, dal basso verso l'alto al fine di evitare squilibri di peso ed impreviste alterazioni nella statica della struttura.

Previa verifica della consistenza materica della muratura oggetto di intervento, si inietterà la miscela mediante una pressione di circa 0,5-1,0 kg/cmq in modo da agevolare il drenaggio ed otturare i fori con il ritorno elastico.

Sarà inoltre opportuno aumentare la pressione di immissione in relazione alla quota del piano di posa delle attrezzature. L'aumento sarà di 1/2 atmosfera ogni ml 3 di dislivello in modo da bilanciare la pressione idrostatica. La pressione dovrà essere mantenuta costante fino a quando la miscela non sarà ovviamente fuoriuscita dai buchi adiacenti o dai tubicini "testimoni".

Ad indurimento della miscela, gli ugelli saranno rimossi ed i fori sigillati con malta appropriata.

In edifici a più piani le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal livello più basso.

Sarà consentito l'impiego di tiranti d'acciaio, trasversali per evitare danni alla muratura per effetto di elevate pressioni di iniezione.

Non sarà assolutamente consentito, salva diversa prescrizione della D.L., la demolizione di intonaci e/o stucchi; sarà anzi necessario provvedere al loro preventivo consolidamento e/o ancoraggio al paramento murario, prima di procedere all'iniezione stessa.

Ad operazione terminata sarà opportuno prevedere una serie di indagini cadenzate nel tempo per verificarne l'effettiva efficacia.

3.11 - STRUTTURE ORIZZONTALI O INCLINATE, SOLAI, VOLTE E COPERTURE - NUOVE REALIZZAZIONI

3.11.1 Solai

Le coperture degli ambienti e dei vani dovranno essere eseguite, a seconda degli ordini della Direzione Lavori, con solai realizzati con le caratteristiche di seguito descritte.

Il progetto prescriverà il sistema e tipo di solaio di ogni ambiente e per ogni tipo di solaio esso stabilirà anche il sovraccarico accidentale da considerare e l'Appaltatore dovrà senza eccezioni eseguire le prescrizioni della D.L.

3.11.1.1 - Solai con orditura lignea principale e secondaria e scempiato in cotto

Le travi principali a quattro fili di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I correnti sez. da 8x8 a 10x10 a seconda della luce e del sovraccarico, pure a quattro fili, saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle pianelle che dovranno essere collocate su di essi. I vuoti sopra le travi e fra i correnti dovranno, se specificato nel progetto e richiesto dal D.L., essere riempiti di muratura.

Le soprastanti pianelle saranno murate a calce per costa per la parte in vista ed il giunto sarà opportunamente ripulito all'intradosso, mentre saranno fissate con malta bastarda nella porzione in appoggio sul corrente.

Sulla faccia superiore degli elementi dell'orditura lignea (principale e secondaria) dovranno essere posti degli elementi di ancoraggio (da realizzare con spezzoni di tondino in acciaio di sezione e dimensione da determinare, solidarizzati alla parte lignea con resina epossidica bicomponente legno/ferro o con appositi connettori a "piolo" dotati di fissaggio meccanico con mordente e ramponi e testa a fungo) il tutto per rendere solidali le orditure lignee con il soprastante massetto di calcestruzzo armato con rete elettrosaldata, di adeguata dimensione e maglia, da saldare ai suddetti connettori.

Il cordolo di irrigidimento antismico dovrà essere realizzato se possibile esternamente alle murature, o in calcestruzzo armato o in profilati di acciaio, fissato alle murature con adeguati spezzoni di tondino o di barra filettata inseriti in fori predisposti nella muratura perimetrale e ad essa collegati con fissaggi chimici due componenti.

I fori predisposti dovranno essere opportunamente ripuliti dalla polvere e dai detriti provocati dalla foratura.

3.11.2 Controsoffitti

In tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (o anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni o altri difetti e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, incrinature o distacchi dei vari strati dell'intonaco. Al manifestarsi di tali screpolature la Direzione Lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ecc.).

Nei controsoffitti dovranno prevedere adatti fori per l'inserimento di corpi illuminanti ad incasso ed altre dotazioni impiantistiche

La Direzione Lavori potrà prescrivere la predisposizione di adatte griglie o sfiatatoi in metallo per la ventilazione dei vani racchiusi dal controsoffitto.

3.11.2.1 - Controsoffitto in rete metallica (cameracanna)

I controsoffitti in rete metallica saranno composti:

- dell'armatura principale piana o centinata in legno di abete, o in struttura metallica di acciaio o alluminio
- dell'orditura di correnti in abete della sezione di cm 4x4, posti alla distanza di cm 30 gli uni dagli altri e fissati solidamente con chiodi e reggette alle centine ed ai costoloni di cui sopra ed incassati ai lati entro le murature in modo da assicurare l'immobilità o in alternativa da profilati tubolari metallici a sezione chiusa o aperta (acciaio o alluminio);
- della rete metallica in filo di acciaio porta intonaco fissata adeguatamente alle sopradescritte strutture;

- del rinzafo di malta bastarda o malta di cemento, secondo quanto prescritto, la quale deve intasare i fori e risalire superiormente alla rete;
- dell'intonaco steso con dovute cautele e con le migliori Regole dell'Arte come tempi di applicazione e modalità perché riesca del minore spessore possibile, con superficie piana e liscia e perfetta aderenza al soprastante supporto.

3.11.3 Coperture a tetto

La copertura a tetto sarà sostenuta da una grossa armatura in legno, ferro o cemento armato, il tutto con le dimensioni e disposizioni che saranno prescritte dai tipi di progetto o dalla D.L..

I solai inclinati costituenti la struttura di copertura dovranno essere realizzati con i materiali e le modalità descritte per i solai orizzontali.

Gli eventuali cordoli da porre in opera per l'eliminazione delle componenti orizzontali di spinta delle coperture dovranno essere realizzati tramite sistemi di tiranti come precedentemente descritto.

Non dovranno essere in nessun caso essere realizzati, alla sommità delle murature esistenti o di nuova realizzazione, cordoli in cemento armato.

Le piastre di ancoraggio dei suddetti tiranti dovranno essere realizzate su disegno del progettista o del D.d.L..

Sull'estradosso della struttura portante di copertura, realizzata come sopra descritto, dovrà essere posta in opera la coibentazione termica, l'impermeabilizzazione ed il manto di copertura in elementi in laterizio (coppi, embrici, gronde, colmi, pezzi speciali, ecc) di recupero.

Nel caso di strutture lignee dovrà essere realizzata una soletta, di calcestruzzo armato con rete elettrosaldata, di ripartizione dei carichi resa solidale alla sottostante struttura con le modalità prima descritte.

Sulle coperture dovranno essere inseriti un numero adeguato di cappucci di areazione del tipo " a frate" inoltre dovranno essere realizzati un adeguato numero di comignoli per accogliere tutte le canalizzazioni di qualsiasi tipo e natura che dovranno essere portate in copertura (canne fumarie, aspirazioni meccaniche, sfiati di colonne e della fossa biologica, ecc).

Non saranno consentite in copertura tubazioni non poste all'interno di suddetti comignoli.

I comignoli dovranno essere realizzati tutti in muratura intonacata e tinteggiata come le murature sottostanti.

A copertura dovranno essere posti degli elementi di laterizio (coppi e embrici) del tipo e colore di quelli di copertura, montati sopra un giro di piastrelle e con le forme tipiche locali.

I raccordi tra i comignoli e la copertura dovranno essere protetti con adeguate scossaline e converse sagomate in rame 8/10 fissate meccanicamente alla muratura.

3.12 - STRUTTURE ORIZZONTALI O INCLINATE - SOLAI, VOLTE E COPERTURE - DEMOLIZIONI, SOSTITUZIONI E COLLEGAMENTI

3.12.1 Demolizioni

Per le opere di demolizione di solai, volte e coperture, l'Appaltatore sarà obbligato ad attenersi oltre che alle norme riportate nel presente Capitolato, anche alle seguenti disposizioni:

Generali

Gli interventi di demolizione riguarderanno esclusivamente porzioni o sistemi strutturali che risultino del tutto irrecuperabili dopo attenta campagna di rilievo e diagnosi. Ovvero tutti quei sistemi e/o sottosistemi

non più in grado di assolvere la loro funzione statica, nemmeno mettendo in atto interventi di consolidamento puntuali o estesi, in grado di lavorare in parallelo e/o in modo collaborante con gli stessi.

Qualsiasi operazione sarà comunque da concordare preventivamente con la D.L. previa specifica autorizzazione degli enti preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Tutte le pavimentazioni dovranno eventualmente essere recuperate integralmente dietro specifiche indicazioni della D.L.

Coperture

Fatte salve le generalità di cui sopra, si eseguirà in primo luogo, con ogni cautela, in condizioni di massima sicurezza per gli operatori, la dismissione delle porzioni residue del manto di copertura, di converse, scossaline, canali di gronda, delle canne fumarie e dei comignoli; solo in seguito l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

Gli operai dovranno lavorare esclusivamente sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando opportunamente tavole di ripartizione.

Nel caso in cui la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante superi i m 2, l'Appaltatore sarà obbligato a predisporre idonea impalcatura; se non fosse possibile porla in opera per la presenza di un piano sottostante non portante o non agibile dovrà predisporre tutte le opportune operazioni per garantire l'incolumità degli addetti ai lavori.

3.12.2 Collegamenti

Il collegamento di una nuova struttura ai muri perimetrali, se non stabilito diversamente dalle prescrizioni di progetto o dalle direttive della D.L., verrà effettuato con le seguenti modalità.

3.12.2.1 - Strutture piane ed inclinate in legno

Si dovranno eseguire nella muratura dei fori passanti di forma troncoconica, adatti al collegamento con i tiranti a coda di rondine. Questi ultimi dovranno essere fissati alle estremità della trave tramite idonea chiodatura o bullonatura e da alloggiarsi nel foro da riempire con la malta prescritta.

Infine andrà ripristinata la muratura intorno alle teste delle travi, avendo cura di aerarle e/o trattarle secondo le prescrizioni della D.L.

Se espressamente richiesto dalla D.L. o dagli elaborati di progetto, il collegamento potrà essere realizzato per mezzo di piastra. L'Appaltatore dovrà quindi ricavare nella muratura una nuova sede di forma troncoconica di dimensioni tali da accogliere la piastra metallica che dovrà poggiare su una base perfettamente spianata, realizzata con getto di malta cementizia. La piastra dovrà avere la forma e le dimensioni definite dagli elaborati di progetto ed essere collegato alle estremità della trave mediante idonea chiodatura, bullonatura o altro sistema di fissaggio.

3.13 - STRUTTURE E MANUFATTI IN LEGNO - CONSOLIDAMENTO E RESTAURO

Premessa

Prima di procedere a qualsiasi opera di consolidamento delle eventuali strutture lignee residue (portanti o di finitura), l'Appaltatore dovrà eseguire le seguenti lavorazioni:

- pulizia accurata dell'elemento da consolidare che si effettuerà secondo le modalità prescritte dalla D.L. (pulitura manuale con stracci e scopetti, aria compressa, aspirapolvere, evitando puliture troppo aggressive che comportino esportazione di materiale);
- accertamento delle cause del degrado della struttura;
- verifica dello stato di degrado del manufatto, identificazione precisa del quadro patologico;
- analisi dettagliata delle parti da asportare e/o da ripristinare;

- puntellamento della struttura che grava sugli elementi da consolidare mediante il trasferimento dei carichi su parti sane o su murature o elementi adiacenti;

3.13.1 Trattamento di disinfestazione del legno

La difesa del legno da microrganismi e insetti di varia natura che lo attaccano alterandolo, richiederà interventi a vari livelli: l'eliminazione delle sostanze alterabili contenute nel legno, ovvero la difesa dello stesso con insetticidi che oltre a precludere la vita a microrganismi, funghi e insetti possono anche impedire l'assorbimento non voluto di acqua dall'ambiente.

I trattamenti antisettici del legname e le sostanze adatte ad una corretta disinfestazione dovranno in linea di massima, seguire in tutto o in parte (ma senza pregiudicare il risultato finale), le seguenti fasi:

- il biocida dovrà colpire direttamente le larve e le crisalidi in modo da ucciderle;
- tutte le zone con superfici esposte dovranno essere trattate con insetticida e con biocidi fluidi ad alta penetrazione per creare una zona impregnata di veleno, attraverso la quale dovrà passare l'insetto xilofago per uscire in superficie;
- il trattamento superficiale dovrà lasciare uno strato di insetticida sulla superficie e in tutte le fessure del legno; gli insetti dannosi provenienti da altre zone saranno eliminati entrando in contatto con la zona trattata, le uova depositate in superficie si atrofizzeranno e/o saranno distrutte, mentre le larve che stanno nascendo moriranno prima di penetrare nel legno;
- tutti i legni che hanno subito un attacco in profondità deteriorando l'essenza dovranno essere sottoposti un intervento di consolidamento in conformità a quanto precedentemente esposto.

L'intervento di disinfestazione dovrà essere tale da eliminare gli agenti biologici negativi esistenti e prevenire eventuali infestazioni future.

Per i trattamenti curativi sarà necessario scegliere il periodo di maggiore attività dell'insetto e quello in cui si trova più vicino alla superficie, cioè il tempo che precede la ninfosi e il periodo di sfarfallamento: primavera e/o inizio estate.

Il preservante andrà applicato a spruzzo o a pennello, ripetendo il trattamento 2-3 volte consecutive per permettere al prodotto di penetrare nel legno il più profondamente possibile. Sarà bene evitare l'uso di prodotti in soluzione acquosa in quanto la capacità di penetrazione dipende dall'umidità del legno.

Qualora si prevedesse l'impiego di tali insetticidi (presentando il vantaggio di essere inodori) sarà indispensabile bagnare abbondantemente il legno con acqua prima di ogni applicazione.

Gli insetticidi sciolti in solvente organico saranno da preferirsi in quanto possiedono una maggiore capacità di penetrazione nel legno secco e attraverso un processo di diffusione capillare sanno distribuirsi nei tessuti legnosi, diffusamente e profondamente. Sarà necessario porre la massima attenzione ad eventuali effetti negativi causati dall'odore penetrante e sgradevole che alcune volte questi insetticidi emanano.

Gli insetticidi consentiti dovranno essere stati sperimentati con successo dal Centro Nazionale del Legno di Firenze, soddisfare a criteri di atossicità, stabilità alla luce e ai raggi UV nonché non produrre alterazioni cromatiche.

I prodotti utilizzabili per l'operazione di disinfestazione potranno essere:

Disinfestazione del capricorno delle case e dall'*hesperophanes cineres*

Sarà consentito l'uso di curativi solubili in acqua solo in particolari condizioni; questi saranno a base di soluzioni di miscele, di fluoruro di sodio dinitrofenolo e bicromati, poliborati di sodio.

In linea di massima potranno essere utilizzati prodotti a base di naftalina clorurata, pentaclorofenolo, tetraclorofenolo, paradiclorobenzolo, esaclorocicloesano, ossido tributilico di stagno.

Funghi

Il trattamento antimicotico prevederà l'uso di prodotti particolarmente efficaci anche contro gli insetti; si tratterà in generale di prodotti a base di fluoruri, composti di cromo ed arsenico, pentaclorofenolo ecc. Poiché è raro che un fungo abbia capacità di sviluppo con umidità inferiore al 22% e comunque valori di umidità del 12-14% escludono in modo assoluto qualsiasi pericolo, bisognerà, in ogni caso, che l'intervento complessivo sulla fabbrica garantisca che le strutture lignee in nessun momento successivo possano assumere valori di umidità tali da permettere attacchi. Dopo aver effettuato l'intervento che garantisca l'eliminazione e/o la prevenzione da un anomalo livello di umidità, il legno infestato potrà essere eliminato ovvero bruciato, le fessure nella muratura penetrate dal fungo dovranno essere trattate col calore di adatto strumento; le precedenti operazioni andranno eseguite con la massima accuratezza e delicatezza e dovranno comunque essere evitati danni ai manufatti e/o materiali adiacenti. Potrebbe risultare necessario effettuare un intervento radicale mediante iniezioni di biocida sia nel legno sia negli intonaci circostanti.

3.14 - STRUTTURE E MANUFATTI IN METALLO - CONSOLIDAMENTO E RESTAURO

Premessa

Prima di mettere in atto qualsiasi intervento di consolidamento di strutture in ferro, l'Appaltatore dovrà effettuare tutte quelle operazioni atte alla realizzazione dell'opera in regime di massima sicurezza, tra le quali il puntellamento dell'intera struttura interessata o, ad esclusiva discrezione della D.L., solo delle zone in cui si andrà a realizzare il consolidamento. Andranno quindi effettuate la demolizione e la rimozione manuale delle zone limitrofe ai lavori. Si opererà quindi la pulitura al metallo bianco con mola a smeriglio o con i sistemi indicati dalla D.L. al fine di eliminare qualsiasi residuo di malta e/o di ruggine e la successiva sgrassatura.

3.14.1 Restauro del rivestimento organico

Manufatti in ferro

Intervenendo su manufatti con il rivestimento organico ancora in gran parte sufficientemente protettivo, il trattamento superficiale si effettuerà rimuovendo la ruggine in modo completo dalle parti corrose oppure togliendo solo le parti incoerenti.

Nel primo caso, a seconda dell'estensione della zona da trattare, si potrà agire mediante spazzolatura o sabbiatura. Sarà poi da riattivare lo strato di vernice già esistente tramite l'impiego di carte abrasive o con leggera sabbiatura per rimuovere lo strato esterno aggredito dagli agenti atmosferici. Nelle zone riportate al metallo bianco si applicherà un primer passivante o un primer a base di polvere di zinco in veicolo organico e con legante compatibile con il tipo di vernice già preesistente sulla struttura; quindi una o due mani intermedie. L'intervento di finitura prevede l'applicazione su tutto il manufatto di prodotto compatibile con la verniciatura preesistente e con i cicli conservativi realizzati.

Nel caso in cui si preveda un'asportazione grossolana della ruggine si eseguirà la protezione utilizzando primer convertitori o stabilizzatori di ruggine a base di soluzioni di acido fosforico o soluzioni di tannini con o senza acido fosforico. Applicati a pennello, trasformano la ruggine in composti stabili (fosfato o tannato di ferro). Bisognerà porre particolare attenzione all'applicazione di tali prodotti che devono impiegarsi nelle giuste quantità, né in eccesso (possibilità di rigonfiamento delle successive mani di vernice) né in difetto (parziale blocco del processo di ossidazione che può continuare sotto le mani di vernice). Nel caso di ridipintura si eseguirà l'applicazione di due mani di fondo utilizzando prodotti in veicolo organico e legante

alchidico con pigmento a base di ossidi rossi di piombo, due mani di finitura sempre a base alchidica pigmentate con ossido di ferro micaceo per un totale di circa 200-300 micron di spessore.

3.14.2 Eliminazione del rivestimento organico e nuova protezione

Nel caso di manufatti fortemente ossidati si dovranno effettuare operazioni atte ad eliminare completamente ogni residuo di ruggine. Sostanza igroscopica e porosa, la ruggine viene facilmente contaminata dalle sostanze corrosive (anidride solforosa, cloruri, etc.) accelerando così fortemente il processo corrosivo in atto. I sistemi protettivi da utilizzare dovranno essere scelti in relazione alla natura dell'aggressione che potrebbe essere esercitata, ovvero dell'ambiente nel quale è immerso il manufatto in ferro. La natura dell'aggressione potrà essere: chimica, (acidi, alcali, sali, solventi ecc.) termica atmosferica (umidità, pioggia, neve, raggi solari ecc.), meccanica (abrasioni, urti, vibrazioni ecc.). In effetti, poiché tali azioni aggressive potranno anche essere combinate tra loro, la scelta del rivestimento dovrà essere in funzione della peggiore situazione che può presentarsi. Una efficace protezione anticorrosiva dovrà comprendere tutte le seguenti operazioni, e comunque solo dietro indicazioni della D.L. potrà essere variata in qualche fase:

- preparazione ed eventuale condizionamento della superficie;
- impiego dei mezzi e delle tecniche più appropriate di stesura;
- scelta dei rivestimenti protettivi più idonei e loro controllo.

Metodo per la preparazione ed eventuale condizionamento delle superfici

La superficie metallica che riceverà il film di pittura protettiva dovrà essere stata resa idonea ad offrire le massime possibilità di ancoraggio. Occorrerà pertanto ripulire la superficie da tutto ciò che è estraneo alla sua natura metallica, in quanto sia gli ossidi sia i sali e la ruggine pregiudicano ogni efficace sistema protettivo. I metodi ammessi per la preparazione delle superfici d'acciaio su cui andrà applicato il rivestimento protettivo sono i seguenti: pulizia manuale, pulizia meccanica, sabbiatura. Per l'eliminazione di sostanze estranee e dannose come olio, grasso, depositi di varia natura ed altre contaminazioni della superficie dell'acciaio si potrà fare uso di solventi, emulsioni e composti detergenti. La pulizia con solventi andrà effettuata prima dell'applicazione delle pitture protettive ed eventualmente insieme ad altri sistemi di preparazione delle superfici dell'acciaio.

Pulizia manuale

La pulizia manuale sarà utilizzata quando si riferisca a un lavoro accurato e basato sulla sensibilità operativa di maestranze specializzate, oppure per quei punti non accessibili agli utensili meccanici. Prima di iniziare la pulizia manuale bisognerà esaminare la superficie per valutare la presenza di olio, grasso o altri contaminanti solubili. In tal caso la pulizia con solventi adatti precederà ed eventualmente seguirà quella manuale.

Gli utensili necessari per la pulizia manuale saranno costituiti da spazzole metalliche, raschietti, scalpelli, martelli per la picchiettatura, tela smeriglio e carta vetrata, oppure utensili speciali sagomati in modo da poter penetrare negli interstizi da pulire. Le spazzole metalliche potranno essere di qualsiasi forma e dimensione mentre le loro setole saranno di filo di acciaio armonico. I raschietti dovranno essere di acciaio temperato e mantenuti sempre acuminati per garantire l'efficienza. L'attrezzatura ausiliaria comprenderà spazzole per polvere, scope, raschietti convenzionali nonché il corredo protettivo per l'operatore. Le scaglie di ruggine verranno asportate mediante impatto calibrato con il martello da asporto, la ruggine in fase di distacco sarà viceversa asportata mediante un'adeguata combinazione delle operazioni di raschiatura e

spazzolatura. La pulizia manuale di superfici pitturate (anche parzialmente) dovrà prevedere l'asportazione di tutta la pulitura in fase di distacco, oltre a qualsiasi formazione di ruggine e di incrostazioni.

A lavoro ultimato, la superficie dovrà essere spazzolata, spolverata e soffiata con aria compressa per togliere tutti i depositi di materiale staccato, quindi sgrassata. L'applicazione della pittura di fondo dovrà avvenire nel più breve tempo possibile con pitture di fondo con buone caratteristiche di bagnabilità, come quelle il cui veicolo sia olio di lino puro.

Pulizia meccanica

La pulizia meccanica comporta una superficie di solito più pulita di quella ottenuta con la pulizia manuale, tuttavia sarà necessario porre la massima cautela per evitare di interessare zone non volute di metallo. Le apparecchiature più adatte alla pulizia meccanica sono spazzole metalliche rotanti e utensili rotanti ad impatto, mentre sarà sconsigliabile l'uso di mole abrasive perché giudicato troppo violento.

Mezzi e tecniche di applicazione dei rivestimenti protettivi

La scelta del sistema di applicazione sarà tesa a garantire la correttezza dell'operazione, lo spessore dello strato protettivo in funzione del tipo di intervento e di manufatto su cui andrà ad operare.

Pennello

Salvo casi particolari, la prima mano dovrà essere data a pennello, per ottenere una buona penetrazione della pittura per azione meccanica. I pennelli dovranno essere di ottima marca, fabbricati con setole vulcanizzate o sintetiche, dovranno essere ben imbevuti di pittura, evitando tuttavia che questa giunga alla base delle setole; le pennellate saranno date con pennello inclinato a 45 gradi rispetto alla superficie e i vari strati di pittura saranno applicati incrociati e cioè ognuno in senso normale rispetto al precedente. Ad ogni interruzione del lavoro, i pennelli dovranno essere accuratamente puliti con apposito diluente.

Un ciclo di pitturazione dovrà essere costituito da:

- uno o due strati di fondo con funzione di antiruggine e per il saldo ancoraggio sia alla superficie da rivestire sia agli strati successivi;
- un eventuale strato intermedio con funzione di collegamento fra strato di fondo e i successivi di copertura;
- uno o più strati di copertura o finitura con funzione protettiva nei confronti delle azioni esterne in relazione alle condizioni di esercizio.

3.15 - REALIZZAZIONE DI PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

3.15.1 Marmi e pietre naturali

3.15.1.1 - Pietra da taglio

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni, e con gli utensili, che verranno impartite dalla Direzione Lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a grana grossa, si intenderà quella lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.
- a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.
- a grana mezza fina e a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani e, rispettivamente, a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio non eccedano la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli né cavità nelle facce o stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di sostituirla immediatamente anche se le scheggiature o ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera, e ciò fino al collaudo.

3.15.2 Pietre artificiali

La pietra artificiale, ad imitazione della naturale, sarà costituita da conglomerato cementizio, formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaino scelto sottile lavato e graniglia della stessa pietra naturale che s'intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato entro apposite casseforme, costipandolo poi mediante battitura a mano o pressione meccanica o lavorato con specifici modini per la formazione di cornici, fasce marcapiano, davanzali, ecc.

Il nucleo sarà dosato con non meno di q 3,5 di cemento Portland per ogni mc d'impasto e non meno di q 4 quando si tratti di elementi sottili.

Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore non inferiore a cm 2, da impasto più ricco formato con cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare.

Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, in modo da presentare struttura identica, per l'apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra naturale imitata; inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni esuberanti rispetto a quelle definite, in modo che queste ultime possano poi ricavarsi asportando materia a mezzo di utensili da scalpello, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte del materiale.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla D.L.

Per la posa in opera dei getti sopra descritti valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi in genere.

La dosatura e la stagionatura degli elementi di pietra artificiale devono essere tali che il conglomerato soddisfi alle seguenti condizioni:

- inalterabilità agli agenti atmosferici;
- resistenza alla rottura per schiacciamento superiore a 300 kg per cmq dopo 28 giorni;
- le sostanze adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata, che con azione lenta e differita; non conterranno quindi acidi, né anilina né gesso; non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce.

La pietra artificiale, da gettare sul posto come parametro di ossature grezze, sarà formata da rinzafo ed arricciatura in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare.

Quando tale strato debba essere sagomato per formazione di cornici, oltre che a soddisfare tutti i requisiti sopraindicati, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per raggiungere la perfetta sua adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate, rese nette e lavate abbondantemente dopo profonde incisioni dei giunti con apposito ferro. Le facce viste saranno poi

ottenute in modo perfettamente identico a quella della pietra preparata fuori d'opera, nel senso che saranno ugualmente ricavate dallo strato esterno a graniglia, mediante i soli utensili da scalpellino o marmista, vietandosi in modo assoluto ogni opera di stuccatura, riporti ecc.

3.16 - PAVIMENTI E RIVESTIMENTI - INTERVENTI DI RESTAURO

3.16.1 Generalità

Trattasi di interventi specifici e particolari per i quali si dovrà impiegare personale altamente specializzato e ricorrere, se espressamente richiesto, a consulenti tecnici. La D.L. prima di realizzare interventi di preconsolidamento, pulitura, consolidamento e protezione dei manufatti potrà chiedere l'elenco del personale tecnico impiegato per sottoporlo all'approvazione degli organi proposti alla tutela del bene in oggetto.

Dovrà inoltre fare ricorso ad attenti e precisi rilievi dello stato di fatto (geometrico e materico), nonché avere acquisito sufficiente conoscenza sul quadro patologico generale, tramite analisi fisicochimiche- mineralogiche e/o analisi in situ di tipo non distruttivo.

Prima di procedere al consolidamento di qualsiasi tipo di rivestimento, l'Appaltatore dovrà rimuovere le sostanze patogene in aggressione al materiale (efflorescenze, concrezioni, microrganismi animali e/o vegetali, erbe, arbusti, terriccio, croste nere, macchie scure ecc.) usando materiali, modalità, attrezzi e tempi di lavorazione e di applicazione che, su specifica indicazione della D.L. e secondo quanto prescritto dai capitoli specifici relativi alla pulitura dei materiali, si diversificheranno in relazione al tipo di manufatto, al suo stato di conservazione, alla natura della sostanza in aggressione ed ai risultati delle analisi di laboratorio.

Il fissaggio ed il consolidamento degli strati superficiali che hanno subito una perdita di coesione si dovranno eseguire applicando sostanze adesive aventi le caratteristiche richieste nei capitoli relativi ai materiali consolidanti, per mezzo di pennelli, nebulizzatori, airless, iniettori, sistemi a vuoto od altre tecnologie purché previste dagli elaborati di progetto ed approvate dagli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Le lesioni profonde andranno stuccate, salvo diverse disposizioni, preferibilmente con malte a base di calce eventualmente additivate.

L'Appaltatore farà aderire alle parti di rivestimento da preconsolidare uno strato in velatino di cotone e/o carta giapponese mediante un adesivo di tipo reversibile diluito con apposito solvente.

La velatura potrà essere rimossa con i prescritti solventi solo quando la D.L. lo riterrà opportuno. Durante e dopo l'intervento, l'Appaltatore dovrà adottare particolari precauzioni onde evitare azioni corrosive e disgregatrici esercitate da agenti biodeteriogeni. Agli adesivi sintetici ed alle malte utilizzate andranno pertanto miscelati prescritti biocidi (fungicidi, algicidi ecc.) con le modalità e nelle quantità consigliate dai produttori e stabilite dalla D.L.

Allo stesso modo i velatini di cotone dovranno essere trattati preventivamente. Rimosse le protezioni le superfici dei rivestimenti andranno opportunamente disinfestate.

Nel caso in cui le superfici oggetto dell'intervento di conservazione dovessero venire protette con l'uso di supporti rigidi, l'Appaltatore dovrà applicarvi, seguendo le modalità di progetto ed le direttive della D.L., un antiadesivo, uno strato ammortizzante o un pannello in legno eventualmente armato e sagomato.

3.16.2 Intonaci pigmentati o tinteggiati

Si effettueranno interventi sempre e solo dopo preventive indagini diagnostiche da effettuarsi sui cromatismi esistenti, sui loro supporti e su tutto il quadro patologico dietro precise indicazioni ed autorizzazioni della D.L e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

L'Appaltatore, se richiesto e/o se strettamente necessario per meglio salvaguardare il manufatto oggetto di intervento, provvederà a reintegrare eventuali parti mancanti mediante una stuccatura di livello leggermente inferiore a quello originale "sottosquadro", con malte dalle caratteristiche il più possibile simili a quelle dell'intonaco originario.

Si dovrà fare ricorso esclusivamente a tecnici specializzati e, salvo diverse prescrizioni, si avrà cura di:

- rimuovere con ogni cautela secondo gli accorgimenti riportati nei capitoli precedenti del presente Capitolato, tutti quegli elementi che, ad insindacabile giudizio della D.L., risultino estranei, e/o possano arrecare danno o degrado. In ogni caso egli non dovrà mai asportare lo strato di colore avendo cura di conservare sia la patina sia la vernice antica;
- prima di procedere al consolidamento dei distacchi, si dovrà procedere al fissaggio preventivo delle scaglie di colore mediante soluzione di caseinato di ammonio al 2,5% (con caseina pura filtrata), in acqua deionizzata, nebulizzata sulle superfici interessate dal fenomeno. Su malte dorate o su pitture fortemente esfoliate, l'aspersione con resine acriliche in soluzione, ancora le parti decoese al supporto proteggendole da lavaggi e spazzolature, uniformando la superficie in vista del successivo intervento totale di riadesione al supporto;
- consolidare le parti distaccate con le tecniche prescritte al fine di eliminare i difetti di adesione tra i vari strati.

Se dovranno essere impiegati adesivi a base di resine sintetiche in emulsione o in soluzione, le cui caratteristiche saranno quelle richieste dai capitoli relativi ai singoli materiali ed alle loro specifiche tecniche di consolidamento, saranno comunque esclusivamente di tipo reversibile e diluiti con acqua o con il prescritto solvente in base al rapporto di diluizione richiesto dalla D.L.

Qualora gli adesivi si dovessero additivare o caricare con sostanze inerti, esse dovranno essere di tipo esclusivamente inorganico (carbonato di calcio, sabbia lavata fine ed altri materiali simili esenti da sali e da impurità).

Qualora la superficie da consolidare sia fortemente gessificata si può operare un intervento su base chimica, già descritto fra i metodi particolari di pulitura, somministrando carbonato di ammonio e, successivamente, idrossido di bario (soluzioni acquose concentrate in impacchi di pasta di legno su carta giapponese).

Le malte di calce e sabbia da usare per iniezioni consolidanti, dovranno essere additate, se prescritto, con additivi sintetici o minerali ad azione leggermente espansiva.

In ogni caso adesivi, additivi, dosi e metodologie saranno prescritti dalla D.L. in base alle analisi preliminari da effettuarsi sui materiali come prescritto alle singole voci del presente Capitolato. L'Appaltatore, a lavori conclusi, sarà tenuto a proteggere le superfici oggetto dell'intervento.

3.17 - INTONACI E DECORAZIONI, INTERVENTI DI RESTAURO

3.17.1 Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, o altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a mm 15.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione Lavori.

Prima dell'applicazione della malta, le connesse saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e quindi riscagliate e profilate con apposito ferro.

3.17.1.1 - Intonaco tradizionale a base di calce aerea

Il legante é composto da grassello di calce stagionato per lungo tempo, da un minimo di sei mesi fino ad un anno.

Solo così il grassello raggiunge una completa omogeneità accompagnata da una perfetta idratazione in modo che la pasta risulti priva di calcinaroli, responsabili dopo la posa in opera di rigonfiamenti e distacchi. I calcari bianchi utilizzati nella preparazione devono essere molto puri per dare al prodotto la consistenza pastosa e untuosa che ne garantisce la buona qualità.

La sabbia va selezionata tra le qualità silicee a spigoli vivi e dal rumore scricchiolante se sfregata tra le mani; la preferenza é per quella proveniente da cave fluviali, ma possono essere usate anche le varietà ricavate da cave di monte, se prive di parti terrose e di processi di alterazione.

L'impasto viene confezionato adoperando acqua limpida e pura.

Secondo l'impiego vengono adoperati inerti a granulometria differente e sulla muratura ben pulita da polvere e frammenti, con giunti scarniti per mezzo di un ferro scuminato e con superfici bagnate fino al rifiuto, si procede a stendere il primo strato, chiamato rinzaffo o anche rabbocatura o intonaco rustico, formato di solito da una malta più grassa di quella impiegata nella muratura, ma sempre di proporzioni intorno a 1:3 tra la calce e la carica inerte di granulometria grossa e media.

Il lavoro di intonacatura procede di solito per pontate successive in stesure orizzontali e, mentre nelle parti inferiori si procede con il rinzaffo, in quelle superiori viene dato l'arriccio e la finitura.

L'impasto più grossolano di rinzaffo viene scagliato con forza sul muro e l'operazione avviene dal basso verso l'alto raccogliendo la malta con il dorso della cazzuola, a cui si imprime un movimento di rotazione in modo che dalla posizione orizzontale di raccolta passi a quella verticale al momento del distacco dell'impasto.

Questo procedimento é indispensabile per intasare ogni asperità della muratura e assicurare una elevata aderenza al rinzaffo, che prima della lisciatura é formato da tanti blocchetti ravvicinati e sovrapposti solo ai bordi; appena il rivestimento raggiunge una superficie di 2 mq circa, il piano viene livellato con un regolo di legno fatto scorrere lungo le guide di riferimento dal basso verso l'alto e nelle due direzioni oblique per ottenere uno spessore omogeneo di 8 - 11 mm.

Le superfici spianate non vengono lisciate, ma lasciate grezze per favorire il collegamento con gli strati successivi si praticano sul piano delle incisioni diagonali con il taglio della cazzuola.

L'arriccio o intonaco civile si applica dopo alcuni giorni durante i quali la superficie deve essere mantenuta bagnata per favorire la presa e l'inizio dell'indurimento del legante. La malta più grassa della precedente, viene confezionata con rapporto tra calce e inerti medio-fini variabile tra 1:2 e 1:2,5 in un impasto da setacciare prima dell'applicazione; la stesura avviene con il dorso della cazzuola che comprime la pasta e la fa aderire al rinzafo, continuamente bagnato con acqua.

Lo spessore dell'arriccio è di media di 3 mm e viene regolarizzato fino alla completa lisciatura con frattazzo, larga tavola di legno provvista di impugnatura a maniglia usata con un movimento circolare che lascia delle tipiche tracce curve dovute al trascinarsi dei granuli sabbiosi. Questa crosta, che a volte è quella definitiva destinata al tinteggio, viene lasciata indurire per qualche tempo prima dell'applicazione dello strato di finitura, composto da una malta grassa con inerte fine e ben vagliato; la stesura avviene per piccoli tratti comprimendo l'intonaco con il dorso della cazzuola per formare una superficie compatta e il più possibile chiusa in modo che all'indurimento non si formino cavillature o fessure ai bordi delle singole passate.

Nei punti di congiungimento laterali tra diversi impasti o tra le varie giornate di lavoro, i bordi degli strati vanno lasciati non con un taglio netto, ma con un profilo inclinato, reso semmai scabro con il bordo della cazzuola per facilitare l'adesione della nuova malta che va a coprire quella vecchia.

La lisciatura definitiva viene eseguita con il dorso della cazzuola oppure ferri di forma convessa per comprimere l'intonaco in due direzioni contrarie. Dopo l'ultimo strato il rivestimento ha bisogno di essere mantenuto umido per almeno due settimane in modo che i processi di asciugamento e di carbonatazione avvengano lentamente e in maniera uniforme tanto sulle superfici quanto nelle parti più profonde della crosta.

Il paramento deve essere continuamente spruzzato con acqua pulita soprattutto durante la stagione calda e il muro va protetto dall'azione diretta del sole con stuoie; nei mesi freddi con temperature al di sotto dello zero il lavoro di intonacatura viene di solito interrotto e si provvede a proteggere con imbottiture di paglia l'intonaco fresco per evitare distacchi provocati dalla solidificazione dell'acqua interstiziale.

Per la manutenzione di murature molto degradate, prima del rinzafo, si procede a scrostare i vecchi intonaci oppure a praticare a martellina sulla vecchia crosta una serie di incavi ravvicinati per l'aggrappaggio del nuovo rivestimento.

3.17.2 Elementi decorativi in rilievo

Nelle facciate esterne, nei pilastri e nelle pareti interne saranno formati i cornicioni, le lesene, gli archi, le fasce, gli aggetti, le riquadrature, i bassifondi ecc., in conformità dei particolari che saranno forniti dalla D.L., nonché fatte le decorazioni, anche policrome, che pure saranno indicate.

L'ossatura dei cornicioni, delle cornici e delle fasce sarà formata, sempre in costruzione, con più ordini di pietre o di mattoni e anche in conglomerato semplice o armato, secondo lo sporto e l'altezza prevista.

Per i cornicioni di grande sporto saranno adottati i materiali speciali che prescriverà la D.L..

Tutti i cornicioni saranno contrappesati opportunamente e, ove occorra, ancorati alle murature laterali, superiori ed inferiori con idonei ancoraggi da realizzarsi con barre in acciaio inox lisce o con profilo ad aderenza migliorata inserite in idonee sedi realizzate con strumenti a rotazione e non a percussione e fissate con resine epossidiche bicomponenti;

Per le pilastrate o mostre di porte e finestre, quando non sia diversamente disposto dalla D.L., l'ossatura dovrà sempre essere eseguita contemporaneamente alla costruzione.

Predisposti i pezzi dell'ossatura in modo da costituire l'insieme del profilo, si riveste tale ossatura con un grosso strato di malta, e si aggiusta alla meglio con la cazzuola. Prosciugato questo primo strato si abbozza la cornice con un calibro o sagoma di legno "modine", appositamente preparato che si farà scorrere con la guida di un regolo di legno o di alluminio. L'abbozzo sarà poi rivestito con apposita malta di stucco da tirarsi e lisciarsi convenientemente.

Quando nella costruzione delle murature non siano state predisposte le ossature per lesene, cornici, fasce, ecc., e queste debbano quindi applicarsi completamente in aggetto, o quando siano troppo limitate rispetto alla decorazione, o quando infine possa temersi che la parte di rifinitura delle decorazioni, per eccessiva sporgenza o per deficiente aderenza all'ossatura predisposta, col tempo possa staccarsi, si curerà di ottenere maggiore e più solido collegamento della decorazione sporgente alle pareti o alle ossature mediante infissione in esse di adatti perni, collegati fra loro con filo di ferro del diametro di mm 1, attorcigliato ad essi e formante maglia triangolare di cm 10 circa di lato.

3.17.3 Interventi di restauro degli intonaci

Gli interventi di conservazione sugli intonaci e sulle decorazioni saranno sempre finalizzati alla massima tutela della loro integrità fisico-materica; l'Appaltatore dovrà pertanto, evitare demolizioni, rimozioni e dismissioni tranne quando espressamente ordinato dalla D.L. e solo ed esclusivamente gli intonaci risultino irreversibilmente alterati e degradati, evidenziando eccessiva perdita di legante, inconsistenza, evidenti fenomeni di sfarinamento e distacco.

Le operazioni di intervento andranno pertanto effettuate salvaguardando il manufatto e distinguendo in modo chiaro le parti eventualmente ricostruite.

I materiali da utilizzarsi per l'intervento di conservazione dovranno essere accettate dalla D.L., possedere accertate caratteristiche di compatibilità fisica, chimica e meccanica con l'intonaco esistente ed il suo supporto.

3.17.3.1 - Restauro di intonaci distaccati mediante iniezioni a base di miscele idrauliche

Questi interventi consentono di ripristinare la condizione di adesività fra intonaco e supporto, sia esso la muratura o un altro strato di rivestimento, mediante l'applicazione o l'iniezione di una miscela adesiva che presenti le stesse caratteristiche dell'intonaco esistente e cioè:

- forza meccanica superiore, ma in modo non eccessivo, a quella della malta esistente;
- porosità simile;
- ottima presa idraulica;
- minimo contenuto possibile di sali solubili potenzialmente dannosi per i materiali circostanti;
- buona plasticità e lavorabilità;
- basso ritiro per permettere il riempimento anche di fessure di diversi millimetri di larghezza.

Il distacco può presentare buone condizioni di accessibilità (parti esfoliate, zone marginali di una lacuna), oppure può manifestarsi senza soluzioni di continuità sulla superficie dell'intonaco, con rigonfiamenti percettibili al tocco o strumentalmente.

Nel primo caso la soluzione adesiva può essere applicata a pennello direttamente sulle parti staccate, ravvicinandole al supporto. Nel caso in cui la zona non sia direttamente accessibile, dopo aver ispezionato le superfici ed individuate le zone interessate da distacchi, l'Appaltatore dovrà eseguire delle perforazioni con attrezzi ad esclusiva rotazione limitando l'intervento alle parti distaccate.

Egli altresì, iniziando la lavorazione a partire dalla quota più elevata, dovrà:

- aspirare mediante una pipetta in gomma i detriti della perforazione e le polveri depositatesi all'interno dell'intonaco;
- iniettare con adatta siringa una miscela acqua/alcool all'interno dell'intonaco al fine di pulire la zona distaccata ed umidificare la muratura;
- applicare all'interno del foro un batuffolo di cotone;
- iniettare, attraverso il batuffolo di cotone, una soluzione a basi di adesivo acrilico in emulsione (primer) avendo cura di evitare il reflusso verso l'esterno;
- attendere che l'emulsione acrilica abbia fatto presa;
- iniettare, dopo aver asportato il batuffolo di cotone, la malta idraulica prescritta operando una leggera, ma prolungata pressione sulle parti distaccate ed evitando il percolamento della miscela all'esterno.

Qualora la presenza di alcuni detriti dovesse ostacolare la ricollocazione nella sua posizione originaria del vecchio intonaco, oppure impedire l'ingresso della miscela, l'Appaltatore dovrà rimuovere l'ostruzione con iniezioni d'acqua a leggera pressione oppure attraverso gli attrezzi meccanici consigliati dalla D.L.

Per distacchi di lieve entità, fra strato e strato, con soluzioni di continuità dell'ordine di mm 0,5, non è possibile iniettare miscele idrauliche, per cui si può ricorrere a microiniezioni a base di sola resina, per esempio un'emulsione acrilica, una resina epossidica o dei silani. Per distacchi estesi si potrà utilizzare una miscela composta da una calce idraulica, un aggregato idraulico, un adesivo fluido, ed eventualmente un fluidificante. L'idraulicità della calce permette al preparato di far presa anche in ambiente umido; l'idraulicità dell'aggregato conferma le proprietà e conferisce maggiore resistenza alla malta; l'adesivo impedisce in parte la perdita di acqua appena la miscela viene a contatto con muratura e intonaco esistente; il fluidificante eleva la lavorabilità dell'impasto.

Come legante si usano calci idrauliche naturali bianche, con additivo collante tipo resina acrilica; gli aggregati consigliati sono la pozzolana superventilata e lavata (per eliminare eventuali sali) e il cocchiopesto, con gluconato di sodio come fluidificante.

3.17.3.2 - Restauro di decorazioni

Prima di procedere a qualsiasi intervento di restauro sarà indispensabile effettuare una complessiva verifica preliminare dello stato materico, statico e patologico dei manufatti (indagine visiva, chimica e petrografica). Il quadro patologico andrà restituito tramite specifica mappatura in grado di identificare soluzioni di continuità presenti, distacchi, fessurazioni, lesioni, deformazioni, croste superficiali.

Si procederà successivamente con cicli di pulitura consolidamento e protezione. Saranno da evitare operazioni di integrazione, sostituzione e rifacimento di tutte le porzioni mancanti o totalmente compromesse finalizzate alla completa restituzione dell'aspetto cosiddetto "originale". Eventuali integrazioni saranno funzionali alla conservazione del manufatto ed alla eventuale complessiva leggibilità.

Pulitura

Andrà eseguita utilizzando spazzole morbide, gomme, bisturi, aspiratori di polveri, acqua distillata e spugne. In alcuni casi potrà essere impiegata la pulitura di tipo fisico per mezzo di sistemi laser. Eventuali depositi carboniosi, efflorescenze saline, croste scure andranno eliminate con impacchi a base di carbonato di ammonio e idrossido di bario.

Consolidamento

Crepe e fessurazioni andranno riprese secondo l'entità (estensione e profondità). Si potranno impiegare impasti a base di leganti idraulici e di inerti selezionati di resine acriliche, resine epossidiche bicomponenti, malte tradizionali in grassello di calce. Distacchi e sacche tra crosta e malta o tra malta e supporto verranno consolidati tramite iniezioni sottocorticali impiegando malte antiritiro a base di leganti idraulici e inerti selezionati.

Protezione

La protezione finale delle decorazioni potrà effettuarsi tramite applicazione di prodotti diversificati in base al tipo di degrado generale ed all'esposizione. Per manufatti ben conservati e non direttamente esposti ad agenti atmosferici, si potranno applicare scialbi all'acquarello o pigmenti in polvere (eventualmente utili a ridurre l'interferenza visiva nel caso di manufatti monocromi, policromi o dorati), cere microcristalline.

3.17.3.3 - Stuccature e trattamento delle lacune

Gli impasti utilizzabili per le stuccature dovranno essere simili ai preparati da iniettare nelle zone distaccate, con alcune accortezze: scegliere aggregati che non contrastino eccessivamente, per colore, granulometria, con l'aspetto della malta esistente; rendere spalmabile l'impasto a spatola diminuendo la quantità di acqua o aggiungendo della silice micronizzata; evitare di usare malte di sola calce e sabbia, che possono dar luogo ad aloni biancastri di carbonato di calcio sulle parti imitrofe.

Fra i preparati più diffusi si potrà utilizzare un impasto di grassello di calce e di polvere di marmo o di cocchiopesto, additivati con resine. Se le fessure sono profonde si procede al riempimento dapprima con uno stucco idraulico (formato da grassello di calce con aggregati grossolani di cocchiopesto o pozzolana), per rifinire poi la parte superficiale con un impasto più fine.

Per lesioni strutturali si potranno utilizzare anche miscele a base di malte epossidiche, che hanno però un modulo elastico molto alto e presentano scarsa resistenza all'azione dei raggi ultravioletti, per cui non è consigliabile la loro applicazione in superficie, ma soltanto in stuccature profonde, o come adesivi strutturali.

Per le zone di una facciata dove siano presenti delle lacune si potrà intervenire secondo due metodologie conservative secondo le indicazioni della D.L.: una tesa alla ricostituzione dell'omogeneità e della continuità della superficie intonacata e l'altra mirata invece a mantenere intatte anche dal punto di vista percettivo le disomogeneità dell'elemento.

Nel primo caso l'intervento consisterà nell'applicazione di un impasto compatibile con il materiale esistente in modo da ricostituire non tanto un'omogeneità estetica della facciata, quanto una continuità prestazionale del rivestimento.

Per sottolineare la discontinuità dei materiali si applicheranno i rappezzati in leggero sottosquadro, in modo da differenziarli ulteriormente e da renderli immediatamente leggibili come novità. Nel secondo caso sarà la muratura scoperta ad essere trattata in modo da recuperare il grado di protezione di cui è stata privata dalla caduta del rivestimento: procedendo contemporaneamente alla sigillatura dei bordi delle zone intonacate, così da evitare infiltrazioni d'acqua o la formazione di depositi polverosi.

Nelle malte da impiegare nella realizzazione delle riprese è fondamentale la compatibilità dei componenti, soprattutto per quanto riguarda il comportamento rispetto alle variazioni di temperatura e di umidità atmosferiche e la permeabilità all'acqua e al vapore.

Si impiegano malte a base di grassello di calce additivato con polveri di marmo o altro aggregato carbonatico, eventualmente mescolato a polvere di cocchiopesto, avendo cura di eliminare la frazione

polverulenta. A questi impasti possono essere mescolati composti idraulici o resine acriliche, per favorire l'adesività ed evitare un ritiro troppo pronunciato e la comparsa di fessurazioni.

3.17.3.4 - Trattamento conservativo di pareti intonacate con malte a base di calce

Una volta eseguite tutte le operazioni di diagnosi preventiva (analisi chimico-fisiche, al microscopio ottico per campioni significativi, indagini termovisive, stratigrafiche) volte ad acquisire piena conoscenza dello stato materico-patologico degli intonaci, del loro grado di ancoraggio al supporto, della tipologia di finitura, determinate le cause di degrado diretto e/o indiretto (in special modo individuando e quantificando la presenza di umidità ascendente, discendente e da condensa), restituite graficamente le mappature delle fenomenologie riscontrate ed individuate, verificata la possibilità di effettiva conservazione dei manufatti, si potrà procedere all'intervento che prevede operazioni di pulitura, consolidamento e protezione.

Pulitura

Verrà calibrata rispetto al grado di conservazione del paramento, degli agenti patogeni che andranno selettivamente eliminati e del tipo di finitura pittorica presente.

Andrà effettuata un'accurata pulitura con stracci, scopetti e spazzole, di saggina o di setole naturali al fine di togliere tracce di sporco e residui facilmente asportabili anche di precedenti pitturazioni in fase di distacco (specialmente se di tipo acrilico). Nel caso fossero presenti depositi di microrganismi si dovrà procedere irrorando la superficie con adatti biocidi (benzalconio cloruro all'1% o ipoclorito di litio all'1-2%). Potrà seguire un'eventuale pulitura di tipo meccanico a carattere puntuale utilizzando piccoli attrezzi (spatole, scalpelli, vibroincisori) onde eliminare stuccature incoerenti, depositi consistenti, pellicole incoerenti di intonaco in fase di distacco.

Consolidamento

In base allo stato di conservazione dei rivestimenti si potrà optare per un intervento di consolidamento corticale.

Potrebbero rendersi necessarie anche stuccature puntuali o bordature da effettuarsi con un primo arriccio in malta di calce Lafarge esente da sali solubili, polvere di marmo e sabbia vagliata (rapporto legante inerte 1:2). L'arriccio sarà da effettuarsi utilizzando piccole spatole ed evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta sia con le spatole). La stuccatura di finitura si effettuerà con grassello di calce e sabbia Ticino eventualmente additivati con sabbie di granulometrie superiori, cocciopesto, polveri marmo (rapporto leganti e inerti 1:3).

Nel caso in cui si volesse applicare una leggera mano di colore all'intero paramento, prima del trattamento finale, si potrà eseguire una tinteggiatura con velature di tinta a calce. La tinta da impiegarsi andrà selezionata in base alle cromie esistenti con le quali andrà ad integrarsi; dovrà essere esente da leganti resinosi acrilici o vinilici. La coloritura dovrà essere realizzata tramite utilizzo di vaglio di grassello di calce e terre o ossidi naturali (pigmenti e grassello subiranno un doppio vaglio con setacci di diverse dimensioni). Per dare maggiore luminosità e trasparenza alla tinta, ottenuta con una maggiore diluizione, si effettuerà una prima stesura di bianco di calce.

3.18 - IMPERMEABILIZZAZIONI

Premessa

Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze. Le impermeabilizzazioni di qualsiasi genere dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc.; le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a

distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall'Impresa, a sua cura e spese, inclusa ogni opera di ripristino.

Cartonfeltro bitumato

Nelle impermeabilizzazioni eseguite con l'uso di cartafeltro e cartonfeltro questi materiali avranno i requisiti prescritti nei precedenti articoli e saranno posti in opera mediante i necessari collanti con giunti sfalsati.

Guaina bituminosa

Prima del trattamento con materiale impermeabilizzante si procederà ad una accurata pulizia della superficie mediante aria compressa, regolarizzandola nelle parti mancanti o asportando eventuali sporgenze.

I giunti tra le guaine dovranno sovrapporsi per almeno cm 10 e dovranno essere sigillati con fiamma e spatola metallica; nelle parti terminali si avrà particolare cura di evitare infiltrazioni, ricorrendo, se necessario, e anche a giudizio del Direttore Lavori, ad una maggiore quantità di massa bituminosa da stendere sul primer per una fascia di almeno un metro.

Sulle coperture si eviteranno mantelline in cemento a protezione dei risvolti delle guaine sulle murature perimetrali o su elementi emergenti utilizzando in alternativa idonei elementi in rame 8/10 (mantelline, converse, scossaline) opportunamente sagomati e fissati meccanicamente alle murature. Nelle parti da rinterrare, a contatto della guaina e prima di procedere al rinterro si metterà in opera un feltro di materiale sintetico imputrescibile di spessore di mm 3-4, procedendo poi al rinterro con la cautela di evitare che massi lapidei spigolosi o di grosse dimensioni danneggino la guaina.

3.19 - UMIDITÀ - TECNICHE DI ELIMINAZIONE

3.19.1 Intonaci macroporosi

Una metodologia volta al prosciugamento delle murature umide, che spesso viene applicata quale soluzione definitiva al problema, è quella che utilizza intonaci ad elevata porosità in grado di aumentare la velocità di evaporazione dell'acqua.

Di fatto tali di intonaci non sono in grado di assicurare alcun tipo di deumidificazione, mentre garantiscono un buon prosciugamento dei residui di acqua (specialmente nella stagione calda e secca) una volta bloccata la fonte principale di adescamento. Saranno sempre e comunque da utilizzarsi con molta attenzione, avendo l'accortezza di analizzarne le componenti fisico-chimiche per non incorrere nel rischio di porre in opera intonaci esclusivamente idrorepellenti, che assolutamente non risolvono il problema e non fanno altro che spostarlo o mascherarlo. Inoltre, se applicati all'esterno, non possono impedire l'ingresso dell'acqua piovana nel muro; andranno pertanto trattati superficialmente con sostanze idrorepellenti (ma traspiranti - silani), o con intonachini di finitura sempre additivati con idrorepellenti, che in ogni caso ne diminuiscono le prestazioni.

Gli intonaci macroporosi sono in genere costituiti da malte di sabbia e cemento, cui si aggiunge una schiuma contenente prodotti porogeni ottenuta con una macchina soffiatrice. La schiuma ha lo scopo di aumentare il volume dei vuoti nell'intonaco, e quindi la superficie di evaporazione del muro. È da tenere presente che l'intonaco è formulato in modo da eliminare lo spostamento della massa umida dalla superficie del muro verso l'interno (effetto idrorepellente). Prima di dare l'intonaco a schiuma, che può certamente aumentare l'evaporazione, ma anche invertirne il processo se l'umidità relativa dell'atmosfera è maggiore della tensione di vapor d'acqua della muratura, è opportuno stendere un primo strato di intonaco, cui si è

additivato un impermeabilizzante. Tale intonaco ha lo scopo di trasformare in vapore l'acqua pervenuta ad esso per via capillare: l'acqua, infatti, tenderà di raggiungere l'atmosfera per diffusione, non potendo trasmigrare per via capillare. Proprio alla composizione di questo primo strato di intonaco bisognerà porre molta attenzione, in particolar modo al tipo di prodotto impermeabilizzante che fungerà da additivo.

3.19.2 Intonaci "deumidificanti"

Sono essenzialmente intonaci posti in opera con trattamento di fondo a base di primer antisalino e/o idrofobizzante, intonaci realizzati in due strati, o in uno strato. Possiedono, in genere, buoni valori di permeabilità, abbattuti però drasticamente dall'applicazione dei primer di fondo (applicati a spruzzo con funzione antisale, di idrofobizzazione o addirittura di impermeabilizzazione), o dove prevista l'applicazione di un secondo strato di intonaco sempre trattato con sostanze idrofobe.

Questi materiali possiedono quindi la capacità di non imbibirsi, conservando un buon aspetto per lungo tempo e riuscendo ad espellere l'umidità con percentuali molto basse in lungo periodo (non certamente più velocemente di un intonaco in malta di calce idraulica) e comunque per tenori di umidità non elevatissimi. Risultano adatti per situazioni particolari, possedendo inoltre buona resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute all'aggressione salina. Sono quindi applicabili, in caso di realizzazione di barriera chimica, nella parte bassa delle murature, su pareti con scarsa presenza di umidità, su pareti non più aggredite dal fenomeno avendo bloccato la fonte di innesco in quanto questi prodotti non eliminano l'umidità dalle murature.

Gli intonaci andranno sempre applicati da personale specializzato in grado di rispettare gli accorgimenti costruttivi indicati per il prodotto, evitando lavorazioni eccessivamente spinte della malta sulla parete di utilizzo, in spessori consistenti ed omogenei.

3.20 - OPERE IN LEGNAME

3.20.1 Opere da carpentiere

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grossa armatura di tetto, travature per solai, impalcati, ecc.) devono essere lavorati con la massima cura e precisione, secondo ogni buona Regola d'Arte e in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione Lavori.

Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non sono tollerati alcun taglio in falso né zeppe o cunei o qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Qualora venga ordinato dalla Direzione Lavori, nelle facce di giunzione verranno interposte delle lamine di piombo o di zinco, o anche del cartone incatramato.

Le diverse parti dei componenti un'opera in legname devono essere tra loro collegate solidamente mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia o altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date.

Dovendosi impiegare chiodi per collegamento dei legnami, è espressamente vietato farne l'applicazione senza predisporre prima il conveniente foro col succhiello.

I legnami prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione della spalmatura di catrame o della coloritura, se ordinata, debbono essere congiunti in prova nei cantieri, per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla D.L.

Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nella muratura devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmate di catrame vegetale o di carbolineum e tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate in modo da permettere la permanenza di uno strato di aria possibilmente ricambiabile.

3.21 - OPERE IN FERRO

3.21.1 Norme generali e particolari

Nei lavori in ferro questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la D.L., con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti con il trapano, le chiodature, ribaditure ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli dovranno essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione o inizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere rifinita a piè d'opera colorita a minio.

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 le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare si prescrive:

Inferriate, cancellate, cancelli ecc.

Saranno costruiti a perfetta Regola d'Arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo.

Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere dritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben inchiodati ai regoli di telaio, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

3.22 - OPERE DI VETRAIO

3.22.1 Opere di vetraio

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nel progetto e nell'elenco prezzi il tutto salvo più precise indicazioni della D.L.

Per quanto riguarda la posa in opera le lastre di vetro verranno normalmente assicurate negli appositi incavi dei vari infissi in legno con adatte puntine e mastice da vetraio (formato con gesso e olio di lino cotto), spalmando prima uno strato sottile di mastice sui margini verso l'esterno del battente nel quale deve collocarsi la lastra previsto nel progetto o se richiesto dalla D.d.L. a silicone trasparente o colorato.

Collocata questa in opera, saranno stuccati i margini verso l'interno col mastice ad orlo inclinato a 45 gradi, ovvero si fisserà mediante regoletti di legno e viti o con profili fermavetro.

Potrà inoltre essere richiesta la posa delle lastre entro intelaiature ad incastro, nel qual caso le lastre, che verranno infilate dall'apposita fessura praticata nella traversa superiore dell'infisso, dovranno essere accuratamente fissate con spessori invisibili, in modo che non vibrino.

Sugli infissi in ferro le lastre di vetro potranno essere montate o con stucco ad orlo inclinato, come sopra accennato, o mediante profili di metallo o di legno fissati con viti; in ogni caso si dovrà avere particolare cura nel formare un finissimo strato di stucco su tutto il perimetro della battuta dell'infisso contro cui dovrà appoggiarsi il vetro, e nel ristuccare accuratamente dall'esterno tale strato con altro stucco, in modo da impedire in maniera sicura il passaggio verso l'interno dell'acqua piovana battente a forza contro il vetro e far sì che il vetro sia riposto tra due strati di stucco (uno verso l'esterno e uno verso l'interno)

In alternativa se previsto nel progetto ed approvato dalla D.d.L. potrà essere utilizzato silicone trasparente o colorato.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, vetro camera o vetro di sicurezza a due o più strati, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

L'impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi, dei vari tipi di vetri passatigli dalla D.L., rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.

Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri e cristalli, anche se forniti da altre ditte ai prezzi di tariffa.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione Lavori, sarà a carico dell'Impresa.

3.23 - OPERE DI LATTONIERE

3.23.1 Opere di 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, nonché lavorati a Regola d'Arte, con la maggiore precisione.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei 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 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.

L'Impresa ha l'obbligo, su richiesta della D.L., di presentare i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc., completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della Direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

Tutti gli elementi in rame dovranno avere spessore minimo di 8/10.

Tutti gli elementi in piano dovranno avere spessore minimo di mm 3 e dovranno essere adattati manualmente sul posto al profilo degli elementi sottostanti

3.23.2 Tubazioni e canali di gronda

Fissaggio delle tubazioni

Tutte le condutture non interrate o murate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o in ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere disposti a distanze non superiori a m 1.

Canali di gronda

Dovranno essere in lamiera di rame e posti in opera con le esatte pendenze, prescritte dalla D.L.

Verranno sagomati in tondo o a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadra o rettangolare, secondo le prescrizioni della D.L., e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda, i pezzi speciali di imboccatura ecc. e con robuste cicogne in rame per sostegno, modellati secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di m 0,60. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldatura a stagno (canali in lamiera di rame) a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con doppia mano di minio oleofenolico e olio di lino cotto.

Converse, scossaline, mantelline

Dovranno essere realizzate sulla base di disegni specifici predisposti in fase di progetto.

Gli elementi dovranno essere fissati meccanicamente mediante tasselli o viti a mordente, montate su piatto in rame di distribuzione e protette con idonei cappellini in rame.

la sigillatura dei sovrammonti, da effettuare prima della rivettatura, dovrà essere effettuata con sigillanti per lattoneria.

Si dovranno assolutamente evitare mantelline in cemento o sigillature con guaine liquide.

3.24 - OPERE DI PITTORE

3.24.1 Norme generali

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per conguagliare le superfici medesime.

Successivamente le superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate ed eventuale sabbatura al metallo bianco.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di riflettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a Regola d'Arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della D.L. e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloritura ad olio e verniciatura dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero delle passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque esso ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare da personale della Direzione una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte sia per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della D.L. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

3.24.2 Lavorazioni particolari

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune o aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico, e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno o in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

Tinteggiatura a calce

La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

- spolveratura e raschiatura delle superfici;
- prima stuccatura;
- applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi interni dovranno avere già ricevuto la mano preventiva di latte di calce denso.

Velature

Qualora si dovessero eseguire tinteggiature con effetto di velatura, l'Appaltatore non potrà assolutamente ottenere questo tipo di finitura diluendo le tinte oltre i limiti consigliati dal produttore o consentiti dalla vigente normativa UNI relativa alla classe di prodotto utilizzato. La velatura dovrà essere realizzata nel seguente modo:

tinte a calce: lo strato di imprimitura (bianco o leggermente in tinta) verrà steso nello spessore più adatto a regolarizzare l'assorbimento del supporto in modo da diminuire il quantitativo di tinta da applicare nelle mani successive.

4. - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI - FORNITURE DI ASSISTENZA - REIMPIEGO DI MATERIALI, ETC.

4.1 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

4.1.1 Generalità

L'allegato elenco prezzi costituisce la descrizione ovvero i limiti di fornitura corrispondenti ai prezzi di applicazione indicati.

I prezzi riportati si riferiscono a lavori eseguiti applicando la miglior tecnica, idonea mano d'opera e materiali di ottima qualità in modo che i manufatti, le somministrazioni e prestazioni risultino complete e finite a regola d'arte in relazione alle tavole progettuali ed alle spiegazioni che la Direzione Lavori vorrà esplicitare.

Sono quindi comprensivi, anche se non espressamente richiamato, di ogni onere derivante dalla particolarità delle prestazioni richieste, dalla qualità dei materiali e prodotti adoperati che devono essere sempre compatibili con quelli delle opere esistenti.

Oltre ad oneri particolari necessari alla maggiore accuratezza esecutiva richiesta, al rigore da osservare nella sequenza delle operazioni da svolgere, alla necessità di impiego di manodopera con particolari e differenziate specializzazioni, ad una più prudente esecuzione delle prestazioni in rapporto anche al coordinamento con le altre operazioni da svolgersi nello stesso cantiere.

Sono altresì sempre compresi gli oneri relativi al personale tecnico specializzato per la necessità di studiare progressivamente le imprevedibili realtà che si manifestano durante l'esecuzione delle opere oggetto dell'appalto, per elaborare le soluzioni più idonee, con il costante rischio di danneggiare, anche accidentalmente, le opere ed i manufatti esistenti.

Per quanto sopra enunciato, si devono sempre quindi intendere compresi gli oneri per cantiere attrezzato con piccoli mezzi meccanici quali motocarri, piccoli autocarri, montacarichi, betoniere etc. sempre di piccola potenza, strumenti ed attrezzature particolari, non di uso corrente.

Nei prezzi si intendono compensati gli oneri per le lavorazioni che richiedono maestranze specializzate con il ricorso anche a metodi prettamente artigianali con approfondita conoscenza delle tecniche del restauro per l'inserimento anche dei nuovi materiali da integrare con quelli originali.

Si deve sempre intendere compresa l'esecuzione di eventuali piccoli adattamenti in corso d'opera necessari alla realizzazione delle diverse tipologie e categorie di lavoro, l'esecuzione anche di piccole quantità delle singole categorie di lavoro assieme alla predisposizione, in corso d'opera, di particolari opere provvisorie con accorgimenti e cautele rivolte a non danneggiare gli elementi originali e le zone adiacenti di intervento, la realizzazione di saggi esplorativi etc., con esecuzione di adeguati documenti fotografici prima e durante e dopo i lavori.

Per opere nelle quali occorrono trasporti a spalla e/o scarrettamenti, sarà cura ed onere dell'impresa appaltatrice, quindi sempre compensato nel prezzo unitario, approntare opere provvisorie atte alla protezione assoluta degli ambienti.

Sono altresì compresi gli oneri per lo scarico ed il carico a mano del materiale in cantiere ubicato in zona cittadina con difficoltà di sosta e quindi necessità di utilizzare mezzi e mano d'opera anche nell'orario straordinario di lavoro.

L'elenco dei prezzi unitari in base ai quali, dedotto il ribasso contrattuale, saranno pagati i lavori appaltati, riguarda le opere compiute ed elencate nei documenti allegati.

I prezzi unitari assegnati dall'elenco dei prezzi a ciascun lavoro e/o somministrazione, comprendono e, quindi, compensano ogni opera, materia e spesa principale e accessoria, provvisoria o effettiva che direttamente o indirettamente concorra al compimento del lavoro a cui

il prezzo si riferisce sotto le condizioni di contratto e con i limiti di fornitura descritti.

I prezzi stessi si intendono altresì comprensivi, oltre a quelli previsti in contratto, di ogni e qualsiasi onere connesso con l'esecuzione dei lavori, quali a puro titolo esemplificativo e non esaustivo, quelli derivanti da:

- esecuzione di manufatti anche di piccola entità risultanti dai disegni di progetto o richiesti dai rappresentanti del Committente (piccoli basamenti, brevi tratti di cunicoli, ecc.);
- difficoltà derivanti dalla concomitanza con i lavori di montaggio o di altri lavori affidati a terzi;
- tagli e sfridi di materiali di pavimentazioni, rivestimenti, ecc. e relativi sottofondi, per la presenza di basamenti, cunicoli, installazioni, ecc.;
- oneri per l'esecuzione dei lavori anche durante la stagione invernale (escluso l'eventuale impiego di additivi che verranno compensati a parte);
- oneri particolari relativi a carichi, trasporti e scarichi alla pubbliche discariche autorizzate, per tutte le voci dell'elenco prezzi unitari;
- piccole opere provvisorie relative a protezioni di particolari parti in modo da garantirne la buona conservazione, eseguito con teli in polietilene o similari;

Tutti i materiali saranno della migliore qualità nelle rispettive categorie, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto descritto nel presente elenco. La provenienza dei singoli materiali sarà liberamente scelta dall'Appaltatore, purché non vengano manifestati espliciti rifiuti dalla Direzione Lavori.

I materiali forniti saranno rispondenti a tutte le prescrizioni del presente elenco prezzi nonché a tutte le leggi vigenti in materia ovvero alle norme UNI in vigore al momento della fornitura.

Per la esecuzione di categorie di lavoro non previste si potrà provvedere alla determinazione di nuovi prezzi ovvero si procederà in economia, con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore e contabilizzate a parte. In tal caso le eventuali macchine ed attrezzi dati a noleggio saranno in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari al loro perfetto funzionamento.

L'Appaltatore sarà responsabile della disciplina del cantiere per quanto di sua competenza e si obbliga a far osservare dal suo personale tecnico e/o dai suoi operai le prescrizioni e gli ordini ricevuti. L'appaltatore sarà in ogni caso responsabile dei danni causati da imperizia e/o negligenza di suoi tecnici e/o operai.

I lavori saranno contabilizzati a misura seguendo gli usuali criteri di misura per ogni categoria di lavoro e applicando i prezzi unitari di cui al presente elenco: in tali prezzi, al netto del ribasso d'asta, si intendono compresi la necessaria assistenza tecnica nonché tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali precisati nel presente elenco e nel contratto di fornitura.

Saranno invece valutati in economia tutti i lavori che, per natura, dimensione, difficoltà esecutiva od urgenza, non saranno suscettibili di misurazione. Questi lavori saranno preventivamente riconosciuti come tali (da eseguirsi cioè in economia) e concordati a priori.

Tutte le opere saranno eseguite dall'Appaltatore secondo le migliori Regole d'Arte e di prassi di cantiere nonché in perfetta conformità alle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore si impegna a garantire assistenza tecnica e disponibilità alla esecuzione di lavori di qualsiasi tipo o natura anche in periodo di ferie o festivi.

4.1.2 Criteri di valutazione

Qualora non sia diversamente indicato nelle singole voci, la quantità delle opere sarà valutata con metodi geometrici oppure a peso secondo le seguenti specifiche generali.

Ponteggi e puntellazioni - I ponteggi esterni ed interni di altezza sino a m 4,50 dal piano di posa si intendono sempre compensati con la voce di elenco prezzi relativa al lavoro che ne richieda l'installazione. Ponteggi di maggior altezza, quando necessari, si intendono compensati a parte.

Trasporti - I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza.

Noleggi - Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine. I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a pie d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

4.1.3 Opere edili in genere

Calcestruzzi, ferro, ferro per C.A. - I conglomerati per strutture in C.A. si valuteranno a volume effettivo, senza cioè detrazione per il volume occupato dalle armature. La valutazione delle armature verrà effettuata a peso, sia con pesatura diretta degli elementi lavorati a disegno sia applicando alle lunghezze degli elementi stessi i pesi unitari relativi. Le casseforme si valuteranno al vivo delle strutture da gettare.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, (qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita), il getto con l'eventuale uso di pompa e la vibratura. Saranno anche compensate la piccola armatura di sostegno per altezza non superiore a m 4,5 oltre i quali si applicherà un apposito prezzo.

Elementi in acciaio per architravature, cerchiature ecc. - Verranno valutati e compensati a peso applicando alle lunghezze degli elementi stessi i pesi unitari relativi.

Sono compresi nel titolo gli oneri per la fornitura dei profilati, il trasporto in cantiere con qualsiasi mezzo, la lavorazione dei profilati, i tagli, gli sfridi, le saldature etc.

La realizzazione e successivo smontaggio, ad opera ultimata, delle opere provvisorie di puntellamento, di sostegno e di piccolo ponteggio, cavalletti etc.

I massetti ed i sottofondi verranno valutati a superficie per uno spessore predeterminato ovvero per mq e per cm di spessore.

Murature in genere - Le opere in muratura verranno in generale misurate al vivo (escludendo lo spessore degli intonaci) con l'applicazione di metodi geometrici a volume o a superficie come indicato nelle singole voci. Nelle murature di spessore superiori a cm 15 da misurarsi a volume, si detrarranno i vuoti per incassi larghi cm 40 per qualsiasi profondità e lunghezza, nonché per incassi a tutto spessore la cui sezione verticale retta abbia superficie superiore a mq 1,00. Le murature di spessore fino a cm 15 si misureranno a superficie effettiva con la sola detrazione di vuoti aventi superficie superiore a mq 1,00. Per questi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle

acque e in generale delle ammorsature la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio artificiale.

Nei prezzi sono compresi gli oneri per la formazione di spalle, sguinci, spigoli, incassature per imposte di archi, piattabande e formazione di feritoie per scolo di acqua o ventilazione.

Saranno valutate con i prezzi delle murature rettilinee senza alcun compenso in più, anche quelle eseguite ad andamento planimetrico curvilineo.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., sono da ritenersi sempre compensate nella voce di elenco prezzi unitari a prescindere dalla misura di oggetto.

Le murature di mattoni ad una testa o in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture superiori a mq 2,00 , intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, piattabande, spalle, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la D.L ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

Murature ed opere in pietra naturale da taglio - La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri manufatti da pagarsi a superficie saranno valutati in base alla somma del minimo rettangolo circoscrivibile. Per le categorie da misurarsi a sviluppo lineare, questo andrà misurato in opera secondo misure a vista. Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto con le dimensioni assegnate dai tipi descritti.

Nei prezzi relativi di elenco si intendono sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Fornitura di marmi, pietre naturali o artificiali - I prezzi per la fornitura di marmi e pietre naturali o artificiali si applicheranno alle superfici effettive dei materiali una volta posti in opera.

Nello specifico i prezzi indicati in elenco comprenderanno gli oneri per la fornitura, lo scarico nell'ambito del cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento al piano di lavoro dei materiali a qualsiasi altezza, con eventuale protezione, copertura e fasciatura, per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento o altro materiale, per la fornitura di grappe, regoli, staffe, perni, chiavette, lastre di piombo, viti, tasselli, supporti e/o telai metallici occorrenti per il fissaggio, per ogni lavorazione occorrente alle strutture murarie e per la successiva chiusura, stuccatura e sigillatura del supporto murario e dei giunti, per la completa ed accurata pulitura, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie dei manufatti già posti in opera. Saranno compresi e compensati nel prezzo anche gli oneri dell'imbottitura dei vani dietro ai pezzi stessi o comunque tra le pietre e le opere murarie da rivestire in modo da eseguire collegamenti ed incastri a perfetta Regola d'Arte.

Intonaci.

Gli intonaci esterni sui muri di qualsiasi spessore saranno computati per le effettive superfici intonacate al netto di aperture e elementi decorativi quali cornici, fasce, timpani, davanzali, ecc compensati autonomamente con specifiche voci di elenco prezzi unitari.

Le superfici di intradosso delle volte, di qualsiasi monta e forma, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per il coefficiente 1,20.

Opere in ferro - Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso, questo si intenderà riferito al manufatto dato completo in opera con la esclusione degli sfridi.

Opere in vetro - Saranno valutate riferendosi alle superfici effettive di ciascun elemento all'atto della posa in opera. Per gli elementi non rettangolari si assume come superficie quella del minimo rettangolo circoscrivibile.

Il prezzo è comprensivo del mastice, dei siliconi, delle punte per il fissaggio, delle lastre e delle eventuali guarnizioni in gomma, prescritte per i telai in ferro.

Superfici unitarie non inferiori a mq 0,5.

Opere da pittore - Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci differenziando la valutazione tra superfici semplici e superfici ricche di particolari architettonici (fasce, cornici, timpani, ecc).

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti:

a) per le porte, bussole e simili, (x 2) si computerà due volte la luce netta dell'infisso oltre alla mostra e allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie di vetro. E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi e dell'imbotte per tramezzi. La misurazione della mostra o dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

b) per le finestre senza persiane, (x 3) ma con controsportelli, si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, essendo così compensata anche la coloritura dei controsportelli e del telaio (o cassettoncino);

c) per le finestre senza persiane e senza controsportelli, (x 1) si computerà una volta sola la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura della soglia e del telaio (o cassettoncino);

d) per le persiane comuni, (x 3) si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio;

e) per le persiane avvolgibili, (x 2,50) si computerà due volte e mezzo la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio ed apparecchio a sporgere, salvo il pagamento a parte della coloritura del cassettoncino coprirullo;

f) per le opere in ferro semplici, (x 0,75) e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, infissi di vetrine per negozi, saranno valutati per tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

g) per le opere in ferro di tipo normale a disegno, (x 1) quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata una volta l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;

h) per le opere in ferro ornate, (x 1,5) cioè come alla lettera precedente, ma con ornati ricchissimi, nonché per le pareti metalliche e le lamiera stirate, sarà computata una volta e mezzo la loro superficie misurata come sopra;

i) per le serrande da bottega, (x 3) in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata tre volte la luce netta del vano, misurato in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista;

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di tutti gli accessori per i quali sia prevista la verniciatura

4.1.4 Interventi su solai, cordoli, architravi

Solai inclinati - Le coperture in genere saranno computate a metro quadrato, misurando geometricamente in proiezione orizzontale la superficie delle falde del tetto senza alcuna deduzione dei vani per fumaioli, lucernari ed altre parti sporgenti dalla copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di mq 1,00 nel qual caso di debbono dedurre per intero. Non si terrà conto delle sovrapposizioni e ridossi dei giunti.

Manto di copertura - Le riparazioni saranno computate a metro quadrato, misurando geometricamente le superfici delle falde del tetto, senza alcuna deduzione dei vani per fumaioli, lucernari ed altre parti sporgenti dalla copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di mq 1,00, nel qual caso di debbono dedurre per intero.

Lattonerie - Le opere da lattoniere quali, canali di gronda, scossaline, converse, pluviali, saranno misurate a mq. Nel prezzo sarà compresa la fornitura di cicogne, tiranti, grappe, cravatte, collari e qualsiasi altro accessorio necessario alla corretta installazione a regola d'arte del manufatto

I tubi in ghisa si valuteranno a peso; i tubi in PVC, fibro-cemento, cemento, grès ceramico, acciaio, rame, saranno valutati a ml.

Coibentazioni - Verranno valutate a superficie e/o volume a seconda delle indicazioni delle singole voci, con detrazione dei vuoti e delle zone non protette con superficie superiore mq 0,5.

Impermeabilizzazioni - Le impermeabilizzazioni saranno valutate a superficie effettiva con detrazione dei vuoti o delle parti non impermeabilizzate con superficie singola superiore a mq 0,5.

4.1.5 Rimozioni, demolizioni

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

Demolizione di murature - Saranno in genere pagate a mc di muratura effettivamente demolita, comprensiva degli intonaci e rivestimenti a qualsiasi altezza. Sarà fatta deduzione di tutti i fori pari o superiori a mq 1,00.

Le demolizioni in breccia, o a sezione obbligata, saranno considerate tali quando il vano utile da ricavare non superi la superficie di mq 2,00, ovvero, in caso di demolizione a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non superi i cm 50.

Demolizione di tramezzi - Saranno valutati secondo la superficie effettiva dei tramezzi o delle parti di essi demolite, comprensive degli intonaci o rivestimenti. Sarà fatta deduzione di tutti i vani con superficie pari o superiore a mq 1,00.

Demolizione di intonaci e rivestimenti - Gli intonaci demoliti a qualsiasi altezza, saranno computati secondo la superficie reale, dedotti i vani di superficie uguale o superiore a mq 1,00 misurata la luce netta, escludendo inoltre dal computo degli intonaci demoliti le superfici interessate da elementi architettonici decorativi quali fasce, cornici, timpani, ecc valutando a parte la riquadratura di detti vani, solo nel caso in cui si riferiscano a murature di spessore maggiore di cm 15.

Rimozione complessiva del tetto - Verrà computata a mq misurando geometricamente la superficie delle falde del tetto senza alcuna deduzione dei fori.

Nel caso della rimozione di singoli elementi o di parti della orditura, verrà computata solamente la parte interessata valutata a mc per l'orditura principale, a ml per l'orditura secondaria e a mq per gli altri elementi quali parti in laterizio, guaine, ecc..

Nel prezzo è compensato anche l'onere della rimozione delle eventuali banchine di appoggio.

4.2 - FORNITURE DI ASSISTENZA

Se richiesto e salvo specifica indicazione contraria nel presente od altro articolo del Capitolato, l'Impresa dovrà fornire le opere di assistenza muraria, relative ad impianti ed accessori non compresi nell'Appalto.

In tal caso queste opere di assistenza faranno parte del presente Appalto e verranno compensate secondo i prezzi e le modalità del Contratto di Appalto.

L'Impresa dovrà provvedere senza alcun compenso a lasciare, in fase di esecuzione, aperte nelle murature, nei getti in C.A. etc. le incassature, i fori etc. che la D.L. richiederà.

4.3 - REIMPIEGO DI MATERIALI, ETC.

Tutte le categorie di lavoro dovranno essere eseguite, nei limiti strettamente necessari, in base alle disposizioni che di volta in volta saranno impartite dalla D.L. all'atto esecutivo.

Dovrà inoltre essere posta la massima cura da parte dell'Impresa al fine di evitare che eventuali materiali reimpiegabili non vengano danneggiati.

L'Impresa sarà inoltre responsabile della loro custodia e conservazione nell'ambito del cantiere di lavoro.

Qualora dovessero verificarsi danneggiamenti, perdite, asportazioni di materiali reimpiegabili di qualsiasi genere l'Impresa dovrà provvedere alla fornitura di altrettanti materiali dello stesso tipo, dimensioni e stato di conservazione.

I materiali reimpiegabili dovranno essere accatastati nelle vicinanze del punto del loro reimpiego, se questo avviene immediatamente.

In caso diverso, i detti materiali dovranno invece accatastarsi distintamente, per ogni tipo, in posizione da destinarsi appositamente nel cantiere di lavoro.

L'Impresa è pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni od altre fasi di lavorazione possano arrecare alle persone ed alle cose.

1. INDAGINI PRELIMINARI AL PROGETTO DI RESTAURO

1.1 – Premessa

1.2 – Strumenti e Tecniche

1.3 - Materiali –Analisi e diagnosi

1.4 1.3.1 Pietre, terrecotte,intonaci e malte:generalità

2. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

2.1 – Materiali in genere

2.2 – Sabbie, ghiaie, argille espanse, pomice, pietre naturali, marmi

2.2.1 Sabbie

2.2.2 Pietrisco e ghiaia

2.2.3 Argille espanse

2.2.4 Pietre naturali

2.2.5 Pietre da taglio

2.2.6 Marmi

2.3 – Acqua, calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e leganti sintetici

2.3.1 Acqua per costruzioni

2.3.2 Acqua per puliture

2.3.3 Calce

2.3.4 Leganti idraulici

2.3.5 Gesso

2.3.6 Agglomerati cementizi

2.3.7 Resine sintetiche

2.3.8 Resine acriliche

2.3.9 Resine epossidiche

2.3.10 Resine poliestere

2.4 – Laterizi

2.4.1 Prescrizioni generali

2.4.2 Mattoni e tavelle

2.4.3 Manti di copertura

2.5 – Materiali ferrosi e metalli vari

2.5.1 Materiali ferrosi

2.5.2 Metalli vari

2.6 – Legnami

2.7 – Colori e vernici

2.7.1 Olio di lino cotto

2.7.2 Acquaragia

2.7.3 Biacca

2.7.4 Bianco di zinco

2.7.5 Minio

2.7.6 Latte di calce

2.7.7 Colori all'acqua, a colla o ad olio

2.7.8 Vernici

- 2.7.9 Encausti
- 2.7.10 Smalti
- 2.7.11 Pitture ad olio ed eleosintetiche
- 2.7.12 Pitture all'acqua (idropitture)
- 2.7.13 Pitture antiruggine e anticorrosive
- 2.7.14 Neutralizzatori;convertitori di ruggine

2.8 – Materiali diversi

- 2.8.1 Vetri e cristalli
- 2.8.2 Prodotti per opere di impermeabilizzazione
- 2.8.3 Additivi
- 2.8.4 Isolanti termo-acustici

2.9 – Tubazioni

- 2.9.1 Tubi di ghisa

2.10- Prodotti per la pulizia dei materiali porosi

- 2.10.1 Pulitura con acqua nebulizzata o a bassa pressione
- 2.10.2 Biocidi

2.11 – Proddotti Impregnanti

- 2.11.1 Impregnanti per il consolidamento
- 2.11.2 Impregnanti per la protezione e l'impermeabilizzazione

3. MODI DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

3.1 – Premessa

3.2 – Interventi preliminari

- 3.2.1 Opere provvisionali

3.3 – Pulitura dei materiali

- 3.3.1 Sistemi di pulitura

3.4 – Consolidamento dei materiali

- 3.4.1 Consolidamenti – Metodi di applicazione

3.5 – Protezione dei materiali

- 3.5.1 Interventi indiretti e diretti
- 3.5.2 Sistemi applicativi

3.6 – Rimozioni e demolizioni

3.7 – Malte e conglomerati

- 3.7.1 Generalità
- 3.7.2 Malte e conglomerati
- 3.7.3 Malte additive
- 3.7.4 Malte espansive
- 3.7.5 Malte preconfezionate
- 3.7.6 Conglomerati di resina sintetica

3.8 – Strutture verticali – Murature – Lavori di costruzione

- 3.8.1 Murature in genere
- 3.8.2 Murature di mattoni
- 3.8.3 Pareti di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati

- 3.8.4 Murature miste
- 3.8.6 Strutture in acciaio
- 3.9 – Murature e strutture verticali – Lavori di conservazione**
- 3.9.1 Interventi su edifici storici
- 3.9.2 Risarcitura delle murature mediante sostituzione parziale del materiale – “cuci e scuci”
- 3.9.3 Riadesione di parametri sconnessi e/o in distacco
- 3.9.4 Parametri facciavista – Ristilatura dei giunti di malta
- 3.9.5 Protezione delle teste dei muri
- 3.10 – Interventi di consolidamento delle murature**
- 3.10.1 Iniezioni a base di miscele leganti
- 3.11 – Strutture orizzontali o inclinate, solai, volte e coperture – Nuove realizzazioni**
- 3.11.1 Solai
- 3.11.2 Controsoffitti
- 3.11.3 Coperture a tetto
- 3.12 – Strutture orizzontali o inclinate – Solai, volte e coperture – Demolizioni, sostituzioni e collegamenti**
- 3.12.1 Demolizioni
- 3.12.2 Collegamenti
- 3.13 – Strutture e manufatti in legno – Consolidamento e restauro**
- 3.13.1 Trattamento di disinfestazione del legno
- 3.14 – Strutture e manufatti in metallo – Consolidamento e restauro**
- 3.14.1 Restauro del rivestimento organico
- 3.14.2 Eliminazione del rivestimento organico e nuova protezione
- 3.15 – Realizzazione di pavimenti e rivestimenti**
- 3.15.1 Marmi e pietre naturali
- 3.15.2 Pietre artificiali
- 3.16 – Pavimenti e rivestimenti – Interventi di restauro**
- 3.16.1 Generalità
- 3.16.2 Intonaci pigmentati o tinteggiati
- 3.17 – Intonaci e decorazioni, interventi di restauro**
- 3.17.1 Intonaci
- 3.17.2 Elementi decorativi in rilievo
- 3.17.3 Interventi di restauro degli intonaci
- 3.18 – Impermeabilizzazioni**
- 3.19 – Umidità – Tecniche di eliminazione**
- 3.19.1 Intonaci macroporosi
- 3.19.2 Intonaci “deumidificanti”
- 3.20 – Opere di legname**
- 3.20.1 Opere da carpenteria
- 3.21 – Opere di ferro**
- 3.21.1 Norme generali e particolari
- 3.22 – Opere di vetraio**
- 3.22.1 Opere di vetraio

3.23 – Opere di Lattoniere

3.23.1 Opere di lattoniere in genere

3.23.2 Tubazioni e canali di gronda

3.24 – Opere di pittore

3.24.1 Norme generali

3.24.2 Lavorazioni particolari

4 – NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI – FORNITURE DI ASSISTENZA – REIMPIEGO DI MATERIALI, ETC

4.1 – Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

4.1.1 Generalità

4.1.2 Criteri di valutazione

4.1.3 Opere edili in genere

4.1.4 Interventi su solai, cordoli, architravi

4.1.5 Rimozioni, demolizioni

4.2 – Forniture di assistenza

4.3 –Reimpiego di materiali, etc