



**I CHIOSTRI DEL CORREGGIO  
RISTRUTTURAZIONE DEL PARCO DI S. PAOLO E  
COMPLETAMENTO DEI LAVORI DEL CHIOSTRO DELLA  
FONTANA E PARTI ADIACENTI  
CUP: I94E20002040004 - CIG: 8883768D42**



**PROGETTO ESECUTIVO**

titolo elaborato:

**Capitolato Tecnico Prestazionale**

TAVOLA:

serie	numero
-------	--------

<b>G</b>	<b>07</b>
----------	-----------

formato	A4
---------	----

scala	
-------	--

file:	
-------	--

## CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE OPERE EDILI

### LAVORI DI RIPRISTINO E RESTAURO

Capitolo 1) Norme Generali per il collocamento in opera .....	
1.1) Norme Generali per il collocamento in opera .....	
1.2) Collocamento di manufatti in marmo e pietre .....	
Capitolo 2) Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori .....	
2.1) Norme generali .....	
2.1.1) Trasporti .....	
2.1.2) Noleggi .....	
2.1.3) Scavi in genere .....	
2.1.4) Rilevati e rinterrati .....	
2.1.5) Vespai .....	
2.1.6) Casseforme .....	
2.1.7) Ponteggi .....	
2.1.8) Massetti .....	
2.1.9) Pavimenti .....	
2.1.10) Calcestruzzi .....	
2.1.11) Coperture a tetto .....	
2.1.12) Murature in Genere .....	
2.1.13) Murature di mattoni ad una testa o in foglio .....	
2.1.14) Rivestimenti di pareti .....	
2.1.15) Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali .....	
2.1.16) Intonaci vari .....	
2.1.17) Demolizioni e rimozioni .....	
2.1.18) Demolizione di intonaci e rivestimenti .....	
2.1.19) Opere da pittore .....	
2.1.20) Impermeabilizzazioni .....	
2.1.21) Isolamenti termici ed acustici .....	
2.1.22) Infissi .....	
2.1.23) Lavori di metallo .....	
2.1.24) Opere in vetro .....	
2.1.25) Opere da lattoniere .....	
2.1.26) Tinteggiature, coloriture e verniciature .....	
2.1.27) Trattamento dei ferri di armatura .....	
2.1.28) Manufatti archeologici .....	
2.1.29) Cornici, modanature .....	
2.1.30) Rilievi .....	
2.1.31) Sigillanti bentonitici e impermeabilizzazioni bentonitiche .....	

2.1.32) Impianti tecnologici .....	
2.1.33) Impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento.....	
2.1.34) Impianti elettrico e telefonico.....	
2.1.35) Opere di assistenza agli impianti .....	
2.2) Materiali a piè d'opera .....	
Capitolo 3) Qualità dei Materiali e dei Componenti .....	
3.1) Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali.....	
3.2) Materiali in Genere .....	
3.3) Elementi di Laterizio e Calcestruzzo .....	
3.4) Valutazione preliminare calcestruzzo .....	
3.5) Prodotti per Pavimentazione .....	
3.6) Prodotti di Vetro (Lastre, Profilati ad U e Vetri Pressati .....	
3.7) Prodotti Diversi (Sigillanti, Adesivi, Geotessili) .....	
3.8) Infissi .....	
3.8.1) Porte scorrevoli.....	
3.9) Prodotti per Rivestimenti Interni ed Esterni.....	
3.10) Prodotti per Isolamento Termico .....	
3.11) Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne .....	
3.11.1) Opere in cartongesso.....	

Capitolo 4) Opere provvisoriale.....

**Capitolo 5) Strutture Orizzontali o Inclinate: Solai, Volte e Coperture - Lavori di Consolidamento**

5.1) Sostituzioni e Collegamenti .....	
5.1.1) Sostituzione Travi di Legno .....	
5.1.2) Sostituzione Tavolato in Legno.....	

**Capitolo 6) Strutture Orizzontali o Inclinate: Solai, Volte e Coperture - Lavori di Demolizioni**

6.1) Demolizioni.....	
6.2) Coperture .....	
6.3) Solai Piani .....	

**Capitolo 7) Strutture Orizzontali o Inclinate: Solai, Volte e Coperture - Lavori di Costruzione**

7.1) Solai .....	
7.2) Solai con Elementi Prefabbricati e Getti di Completamento .....	
7.3) Solai su Travi e Travetti di Legno .....	

**Capitolo 8) Murature e Strutture Verticali - Lavori di Conservazione e Consolidamento**

8.1) Generalità .....	
8.2) Tecnica del Cuci e Scuci .....	
8.3) Fissaggio dei Paramenti Originari .....	

8.4) Sigillatura delle Teste dei Muri .....	
8.5) Parziale Ripristino di Murature .....	
8.6) Consolidamento con Iniezioni a base di Miscela Leganti.....	
9) Tagli della Muratura.....	
9.1) Tagli della Muratura con Sega.....	
9.2) Tagli della Muratura con Filo.....	
9.3) Tagli della Muratura con Carotatrici.....	
10) Murature e Strutture Verticali - Lavori di Costruzione .....	
10.1) Generalità.....	
10.2) Malte per Murature .....	
10.3) Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione .....	
10.4) Murature di Mattoni.....	
10.5) Pareti di una Testa ed un Foglio con Mattoni Pieni e Forati .....	
11) Modo di Esecuzione di ogni Categoria di Lavoro .....	
11.1) Pulitura dei materiali .....	
11.2) Scavi .....	
11.2.1) Scavi in Genere .....	
11.2.2) Gestione dei cantieri di piccole dimensioni .....	
11.2.3) Scavi Archeologici .....	
11.3) Demolizioni edili e Rimozioni .....	
11.3.1) Premessa progettuale.....	
11.3.2) Demolizione manuale e meccanica .....	
11.3.3) Demolizione selettiva .....	
11.3.4) Rimozione di elementi .....	
11.3.5) Prescrizioni particolari per la demolizione.....	
11.4) Tecniche di Eliminazione dell'Umidità.....	
11.5) Restauro di Manufatti Metallici .....	
11.6) Realizzazione di Pavimenti e Rivestimenti .....	
11.7) Pavimenti e Rivestimenti - Interventi di Restauro .....	
11.8) Ristrutturazione di facciate .....	
11.8.1) Interventi su facciate ad intonaco:generalità.....	
11.8.2) Requisiti prestazionali .....	
11.8.3) Tecniche di intervento .....	
11.8.4) Interventi di rimozione intonaco .....	
11.8.5) Interventi di ripristino .....	
11.8.6) Interventi su facciate in calcestruzzo .....	
11.9) Intonaci e Decorazioni - Interventi di Restauro.....	
11.10) Posa di infissi .....	
11.10.1) Fissaggio del serramento .....	
11.10.2) Realizzazione dei giunti.....	
11.10.3) Materiali utili alla posa .....	
11.11) Opere di vetratura .....	

11.11.1) Infissi e Serramenti in Legno.....

11.11.2) Serramenti in Legno - Restauro e Manutenzione.....

11.12) Opere da Carpentiere .....

11.13) Opere da Vetraio .....

11.14) Opere di Tinteggiatura, Verniciatura e Coloritura .....

## CAPITOLO 1

### NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA

#### Art. 1.1

#### **NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA**

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solotraffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto

## CAPITOLO 2

### NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

#### Art. 2.1 NORME GENERALI

##### **Generalità**

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

##### Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

#### Lavori in economia

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

#### Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti: a misura.

#### **2.1.1)** 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, oppure a peso con riferimento alla distanza. 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. Coni prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il servizio del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

#### **2.1.2)** Noleggi

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

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e 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 piè 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.

### **2.1.3) Scavi in genere**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che incontrerà:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondole sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Dal volume degli scavi non si detrairà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti, ecc.

### **2.1.4) Rilevati e rinterri**

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Salvo diversa disposizione, la formazione di rilevati ed il riempimento di cavi con materiali provenienti da località esterne al cantiere verranno valutati in base al volume del

rilevato o del rinterro eseguito secondo le sagome ordinate e quindi senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti e far sì che i rinterri ed i rilevati assumano la sagoma prescritta al cessare degli stessi. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

#### **2.1.5) Vespai**

Nel prezzo previsto per i vespai è compreso ogni onere per la fornitura e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

#### **2.1.6) Casseforme**

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

#### **2.1.7) Ponteggi**

L'onere relativo alla realizzazione dei ponteggi orizzontali e verticali è sempre compreso nei prezzi di elenco dei lavori.

Per lavorazioni o altezze eccedenti quelle contemplate in elenco prezzi ovvero da realizzare in economia, il noleggio e l'installazione dei ponteggi verrà valutata a m<sup>2</sup> di effettivo sviluppo orizzontale o verticale secondo quanto previsto nelle voci di elenco.

#### **2.1.8) Massetti**

L'esecuzione di massetti di cemento a vista o massetti di sottofondo normali o speciali verrà computata secondo i metri cubi effettivamente realizzati e misurati a lavoro eseguito.

La superficie sarà quella riferita all'effettivo perimetro delimitato da murature al rustico o parapetti. In ogni caso la misurazione della cubatura o degli spessori previsti saranno riferiti al materiale già posto in opera assestato e costipato, senza considerare quindi alcun calo naturale di volume.

#### **2.1.9) Pavimenti**

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati in base alla superficie vista tra le pareti dell'ambiente, senza tener conto delle parti comunque incassate o sotto intonaco nonché degli sfridi per tagli od altro.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti con l'esclusione della preparazione del massetto in liscio e rasato per i pavimenti resilienti, tessili ed in legno.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

#### **2.1.10) Calcestruzzi**

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.

In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto.

Il massetto di sottofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in

operadelle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore. Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto dalla Direzione Lavori, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo volume eseguito.

#### **2.1.11) Coperture a tetto**

Le coperture a tetto saranno computate a metro quadrato effettivo escludendo da tale calcolo le aperture o altri elementi di superficie superiore ad  $1 \text{ m}^2$ .

Il prezzo stabilito includerà tutti i materiali, mezzi e mano d'opera necessari per la completa esecuzione comprese le tegole, i pezzi speciali e la struttura secondaria.

Sono esclusi dalla valutazione: la struttura primaria (capriate, arcarecci, etc.), l'isolamento termico, l'impermeabilizzazione, le gronde ed i pluviali che verranno valutati a parte.

#### **2.1.12) Murature in genere**

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni di seguito specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a  $1,00 \text{ m}^2$  e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a  $0,25 \text{ m}^2$ , rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale idoneo. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a  $1 \text{ m}^2$ , intendendo nel prezzo compensata la formazione di

sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

### **2.1.13) Murature di mattoni ad una testa o in foglio**

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio saranno misurate al rustico, vuoto per pieno, deducendo le aperture di superficie uguale o superiore ad 1 m<sup>2</sup>, restando sempre compresi nel prezzo i lavori per spallette, piattabande e la fornitura e posa in opera dei controtelai per i serramenti e per le riquadrature.

### **2.1.14) Rivestimenti di pareti**

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura dicollante per rivestimenti.

### **2.1.15) Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali**

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato, si intende compreso nei prezzi.

In particolare, detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinimento dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

### **2.1.16) Intonaci**

Le rabbocchature, i rinzaffi, le arricciature e gli intonaci di qualsiasi tipo, applicati anche in superfici limitate (ad es. in corrispondenza di spalle, sguinci, mazzette di vani di porte e finestre), o volta ed a qualsiasi altezza, saranno valutati con i prezzi di elenco.

La valutazione sarà eseguita in base alle superfici in vista effettiva, salvo quanto appresso specificato.

Gli intonaci sui muri interni ad una testa od in foglio dovranno misurarsi per la loro superficie effettiva e dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti, al vivo delle murature di qualunque dimensione essi siano; in nessun caso saranno misurate le superfici degli sguinci, degli intradossi delle piattabande o degli archi dei vani passanti o ciechi.

Gli intonaci sui muri interni di spessore maggiore ad una testa, intonacati da una sola parte, saranno misurati vuoto per pieno, senza detrazione dei vani aperti di superficie inferiore a 2 metri quadrati, compenso delle superfici di sguinci, spalle, intradossi dei vani parapetti o simili eventualmente esistenti, sempre che gli stessi vengano intonacati.

I vani di superficie superiore a 2 metri quadrati dovranno essere detratti; saranno pertanto valutate le superfici degli sguinci, spalle, intradossi, parapetti, ecc.

Sui muri interni di spessore maggiore ad una testa, intonacati dalle due parti, in corrispondenza dei vani a tutto spessore, dovrà effettuarsi la detrazione dei vuoti dalla parte in cui il vuoto presenta la superficie

minore; l'altra parte ricadrà nel caso precedente.

Per gli intonaci in corrispondenza di vani ciechi si procederà alla misurazione delle superfici effettivamente intonacate, compresi gli sguinci e gli intradossi di qualsiasi profondità; se tale profondità è inferiore a 20 cm queste saranno valutate per il doppio di quella effettiva.

I soffitti, sia piani che voltati saranno valutati in base alla loro superficie effettiva.

Gli intonaci esterni di qualsiasi tipo saranno valutati vuoto per pieno nella relativa proiezione sul piano verticale, intendendosi in tal modo valutare le sporgenze e le rientranze fino a 25 cm dal piano delle murature esterne se a geometria semplice (marcapiani e lesene a sezione rettangolare).

Sono esclusi gli oneri per l'esecuzione delle cornici, cornicioni, fasce, stipiti, architravi, mensole e bugnati. Saranno computati nella loro superficie effettiva gli intonaci eseguiti su cornicioni, balconi, pensiline, ecc., con aggetti superiori a 25 cm.

Le reti porta-intonaco in acciaio elettrosaldate o in fibra di vetro impiegate nell'intonaco armato verranno computate a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla normativa vigente.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

#### **2.1.17) Demolizioni e rimozioni**

I prezzi per la demolizione si applicheranno al volume effettivo delle strutture da demolire.

I materiali utilizzabili che, dovessero essere reimpiegati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei Lavori, verranno addebitati all'Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere e allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco.

La misurazione vuoto per pieno di edifici sarà fatta computando le superfici esterne dei vari piani con l'esclusione di aggetti, cornici e balconi e moltiplicando queste superfici per le altezze dei vari piani misurate da solaio a solaio; per l'ultimo piano demolito sarà preso come limite superiore di altezza il piano di calpestio del solaio di copertura o dell'imposta del piano di copertura del tetto.

##### **a) Demolizione di murature:**

verrà, in genere, pagata a volume di muratura concretamente demolita, comprensiva di intonaci e rivestimenti a qualsiasi altezza; tutti i fori, pari o superiori a 2 m<sup>2</sup>, verranno sottratti. Potrà essere accreditata come demolizione in breccia quando il vano utile da ricavare non supererà la superficie di 2 m<sup>2</sup>, ovvero, in caso di demolizione a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non supererà i 50 cm.

##### **b) Demolizione di tramezzi:**

dovrà essere valutata secondo l'effettiva superficie (m<sup>2</sup>) dei tramezzi, o delle porzioni realmente demolite, comprensive degli intonaci o rivestimenti, detraendo eventuali aperture dimensionalmente pari o superiori a 2 m<sup>2</sup>.

##### **c) Demolizione di intonaci e rivestimenti:**

la demolizione, a qualsiasi altezza, degli intonaci dovrà essere computata secondo l'effettiva superficie (m<sup>2</sup>) asportata detraendo, eventuali aperture dimensionalmente pari o superiori a 2 m<sup>2</sup>, misurata la luce netta, valutando a parte la riquadratura solo nel caso in cui si tratti di murature caratterizzate da uno spessore maggiore di 15 cm.

d) Demolizione di pavimenti:

dovrà essere calcolata, indipendentemente dal genere e dal materiale del pavimento per la superficie compresa tra le pareti intonacate dell'ambiente; la misurazione comprenderà l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. Il prezzo sarà comprensivo dell'onere della, eventuale, demolizione dello zoccolino battiscopa.

e) Rimozione e/o demolizione dei solai:

questa operazione dovrà essere valutata a superficie (m<sup>2</sup>) in base alle luci nette delle strutture. Nel prezzo delle rimozioni e/o demolizioni dei solai saranno comprese:

- la demolizione del tavolato con sovrastante cretonato o sottofondo e dell'eventuale soffitto su arellato o retese si tratta di struttura portante in legno;
- la demolizione completa del soffitto e del pavimento, salvo che non risulti prescritta e compensata a parte la rimozione accurata del pavimento, se si tratta di struttura portante in ferro;
- la demolizione del pavimento e del soffitto, salvo che non risulti prescritta la rimozione accurata del pavimento se si tratta del tipo misto in c.a. e laterizio.

f) Rimozione della grossa orditura del tetto:

dovrà essere computata al metro quadrato misurando geometricamente la superficie delle falde del tetto senza detrarre eventuali fori. Nel caso la rimozione interessi singoli elementi o parti della grossa orditura, verrà computata solamente la parte interessata; nel prezzo dovrà essere compensato anche l'onere della rimozione di eventuali dormienti.

**2.1.18) 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 2 metri quadrati, misurata la luce netta, valutando a parte la riquadratura di detti vani, solo nel caso in cui si riferiscano a murature di spessore maggiore di cm 15.

**2.1.19) Opere da pittore**

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, ecc. interni o esterni verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo.

Per i muri di spessore superiore a 15 cm le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature.

L'applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori ai 5 o 15 cm indicati saranno considerate come superfici piane.

Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

- a) opere metalliche, grandi vetrate, lucernari, etc. (x 0,75)
- b) opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti (x 2)
- c) infissi vetrati (finestre, porte a vetri, etc.) (x 1)
- d) persiane lamellari, serrande di lamiera, etc. (x 3)
- e) persiane, avvolgibili, lamiere ondulate, etc. (x 2,5)
- f) porte, sportelli, contro sportelli, etc. (x 2)

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura includerà il trattamento di tutte le guide, gli

accessori, i sostegni, le mostre, i telai, i coprifili, i cassonetti, ecc; per le parti in legno o metalliche la verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi (almeno una mano), e di vernice o smalti nei colori richiesti (almeno due mani), salvo altre prescrizioni. Le superfici indicate per i serramenti saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).

Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

#### **2.1.20) Impermeabilizzazioni**

Le impermeabilizzazioni su pareti verticali, su piani orizzontali od inclinati saranno valutate in base alla loro superficie effettiva, senza deduzione dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, purché non eccedenti ciascuna la superficie di 0,50 m<sup>2</sup>; in compenso non si terrà conto delle sovrapposizioni, dei risvolti ed degli altri oneri comportati dalla presenza dei manufatti emergenti.

Nel caso di coperture piane verranno anche misurati per il loro sviluppo effettivo i risvolti verticali lungo le murature perimetrali.

#### **2.1.21) Isolamenti termici ed acustici**

La valutazione sarà in base alla superficie del pavimento o della parete effettivamente isolati, con detrazione dei vuoti di superficie maggiore di 0,5 m.

La valutazione degli isolamenti dei pavimenti sarà effettuata in base alla superficie del pavimento fra il rustico delle pareti, restando compresi nel prezzo i prescritti risvolti, sovrapposizioni, ecc.

La valutazione degli isolamenti delle pareti sarà effettuata in base al loro effettivo spessore.

#### **2.1.22) Infissi**

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, saranno valutati a singolo elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco.

Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni sui materiali e sui modi di esecuzione.

Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromoste.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

#### **2.1.23) Lavori di metallo**

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per

lavorazioni, montatura e posizione in opera.

#### **2.1.24) Opere in vetro**

Nel caso di lastre di vetro o cristallo espressamente richieste con valutazione separata, il calcolo verrà effettuato sulla base della superficie effettiva senza considerare i tagli o le parti incastrate su telai portanti. Le pareti in profilati di vetro strutturali ed elementi simili saranno valutate in base alla superficie effettiva misurata a lavori eseguiti; le opere in vetrocemento invece, potranno essere calcolate per singolo elemento montato.

I prezzi fissati per le opere descritte si intendono comprensivi di tutto quanto richiesto per la completa esecuzione delle stesse.

#### **2.1.25) Opere da lattoniere**

Il calcolo dei canali di gronda, dei condotti, dei pluviali, etc. verrà eseguito, salvo altre prescrizioni, a metro lineare od in base alla superficie (nel caso di grandi condotti per il condizionamento, scossaline, converse, etc.) ed il prezzo fissato sarà comprensivo della preparazione, del fissaggio, delle sigillature, dei tagli e di tutte le altre lavorazioni necessarie o richieste.

I tubi di rame o lamiera zincata necessari per la realizzazione di pluviali o gronde saranno valutati secondo il peso sviluppato dai singoli elementi prima della messa in opera ed il prezzo dovrà comprendere anche le staffe e le cravatte di ancoraggio dello stesso materiale.

#### **2.1.26) Tinteggiature, coloriture e verniciature**

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

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

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.

E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;

- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, 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 rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

**2.1.27) Trattamento dei ferri di armatura**

Per le opere di ripristino e trattamento di ferri di armatura sarà computato un consumo di prodotto pari a quanto riportato nella seguente tabella ed in misura proporzionale ai diametri inferiori e superiori:

<b>Diametri</b>	<b>Quantità</b>
8 mm	circa 120 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore)
12 mm	circa 180 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore)
16 mm	circa 240 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore)
xx mm	...

**2.1.28) Manufatti archeologici**

Tutti i manufatti riconducibili a semplici forme geometriche, nel caso sia di oggetti integri sia di frammenti, si inquadreranno nella forma geometrica di riferimento. Di tutti gli altri manufatti si calcolerà la superficie moltiplicando lo sviluppo del loro proffio (utilizzando una fettuccia metrica) per la circonferenza del minimo cilindro circosccrivibile. Gli elementi applicati saranno misurati con gli stessi criteri e sommati. Il computo metrico dovrà comprendere anche la misura della superficie interna misurabile.

**2.1.29) Cornici, modanature**

Per manufatti di fattura complessa e fortemente lavorati si calcolerà la superficie inscrivibile in forma geometrica regolare moltiplicata per la lunghezza. Per manufatti semplici dovrà essere calcolata la superficie effettiva tramite lo sviluppo del profilo (utilizzando fettuccia metrica) per la lunghezza della loro membratura più sporgente.

**2.1.30) Rilievi**

Il manufatto rilevato andrà inquadrato in una o più forme geometriche piane e regolari. Lo sviluppo della superficie sarà incrementato del 10% per bassorilievi, del 20% per rilievi medi, del 40% per altorilievi. Per altorilievi molto aggettanti l'incremento andrà valutato a seconda del caso. Potranno eventualmente essere assimilabili a sculture a tutto tondo o richiedere incrementi sino al 100%.

**2.1.31) Sigillanti bentonitici e impermeabilizzazioni bentonitiche**

Saranno compensati rispettivamente a metro lineare ed a superficie effettivi. Il relativo prezzo compenserà ogni onere previsto nella voce di elenco, in particolare per sfridi, sovrapposizioni, chiodature, fissaggi particolari etc.

**2.1.32) Impianti tecnologici**

La qualità dei lavori e delle provviste sarà determinata con metodi geometrici, a numero o a misura in relazione a quanto previsto dall'elenco prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto, anche se dalle misure di controllo si dovessero

rilevare sezioni, lunghezze e superfici effettivamente superiori.

Soltanto nel caso in cui la Direzione dei Lavori per motivi tecnici imprevisi ordini per iscritto tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle progettate e ordinate.

Restano in ogni modo salve le possibilità di verifica e di rettifica nel corso delle operazioni di collaudo.

La valutazione degli impianti tecnologici potrà essere effettuata, come specificato nel progetto, ricorrendo a prezzi relativi alla fornitura ed installazione dei singoli macchinari, delle singole apparecchiature e delle reti di utilizzo, oppure con i prezzi dei singoli componenti suddivisi per categoria a seconda del tipo di intervento.

In proposito l'Appaltatore non potrà pretendere l'applicazione di un metodo di valutazione dei lavori difforme da quello previsto dal progetto.

I prezzi, se non diversamente stabilito nelle voci di elenco, comprendono tutte le assistenze murarie, quale apertura di tracce e relativa chiusura con malta, il ripristino dell'intonaco e la rasatura, la formazione di fori ed attraversamenti orizzontali e verticali, fissaggio a muro di componenti, ad incasso, ganci di ancoraggio, tasselli ad espansione ecc.

I prezzi dei singoli componenti suddivisi per categoria comprendono quanto previsto dalle rispettive voci dell'elenco prezzi.

### **2.1.33) Impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento**

#### **a) Tubazioni e canalizzazioni.**

- Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio. Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali. Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrato saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nero (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezz'ora del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore

e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. E' compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature.

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt). Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.

- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice. Neiprezzi sono compresi i materiali di tenuta.

- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile. Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.

- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche

costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrapprensione e tagliafuoco ed isilenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici. Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria. E' compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastiche le staffe di sostegno.

- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i materiali di collegamento.

- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi. Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.

- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica. Sono compresi i materiali di collegamento.

- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- I gruppi completi antincendio UNI EN 14540 e UNI 9487 DN 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.
- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente. Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m<sup>2</sup> cadauna.
- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

#### **2.1.34) Impianti elettrico e telefonico**

##### a) Canalizzazioni e cavi.

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.
- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda e i marcacavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.
- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.
- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm<sup>2</sup>, morsetti fissi oltre tale sezione.
- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta; in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

##### b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
  - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
  - numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
  - b) la tensione nominale;
  - c) la corrente nominale;
  - d) il potere di interruzione simmetrico;
  - e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello);
- comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

### **2.1.35) Opere di assistenza agli impianti**

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture dicalcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni.

Le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

## **2.2**

### **MATERIALI A PIE' D'OPERA**

Per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, il prezzo a piè d'opera ed il suo accredito in contabilità prima della messa in opera è stabilito in misura non superiore alla metà del prezzo stesso da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, al prezzo di progetto.

I prezzi per i materiali a piè d'opera si determineranno nei seguenti casi:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, comprese le somministrazioni per lavori in economia, alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;

- c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

## CAPITOLO 3

### QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

#### 3.1

#### **NORME GENERALI - ACCETTAZIONE QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per gli interventi di costruzione, conservazione, risanamento e restauro da effettuarsi, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà più idonea purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori e degli eventuali organi competenti preposti alla tutela del patrimonio storico, artistico, architettonico e monumentale, siano riconosciuti della migliore qualità ed il più possibile compatibili con i materiali preesistenti in modo da non risultare assolutamente in contrasto con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti oggetto di intervento.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale. Essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. La Direzione dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in quest'ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla Direzione dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi oneroso danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

L'Appaltatore sarà obbligato, in qualsiasi momento, ad eseguire o a fare compiere, presso gli stabilimenti di

produzione o laboratori ed istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla Direzione dei Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi (preconfezionati, formati nel corso dei lavori o preesistenti) ed, in genere, su tutte le forniture previste dall'appalto.

In particolare, sui manufatti di valore storico-artistico, se gli elaborati di progetto lo prevedono, sarà cura dell'Appaltatore:

- determinare lo stato di conservazione dei manufatti da restaurare;
- individuare l'insieme delle condizioni ambientali e climatiche cui è esposto il manufatto;
- individuare le cause e i meccanismi di alterazione;
- 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.
- Il prelievo dei campioni verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

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

### 3.2

#### **MATERIALI IN GENERE**

**Acqua** – Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un pH neutro ed una durezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di sostanze chimiche attive o di inquinanti organici o inorganici. Tutte le acque naturali limpide (con la sola esclusione dell'acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili, in quanto contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo.

Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lit.

**Acqua per lavori di pulitura** – Oltre ad essere dolce e limpida ed avere, un pH neutro e la durezza non superiore al 2%, dovrà essere preventivamente trattata con appositi apparecchi deionizzatori dotati di filtri a base di resine scambiatrici di ioni aventi le specifiche richieste dalle Raccomandazioni Normal relativamente allo specifico utilizzo.

**Calci** - Le calce aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calce idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

**Cementi e agglomerati cementizi** - Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4.

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio

dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

**Pozzolane** - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondiali da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

**Sabbia** - La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva non solo delle sostanze inquinanti ma dovrà possedere anche una granulometria omogenea e provenire da rocce con resistenze meccaniche adeguate allo specifico uso. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva.

**Sabbia per murature ed intonaci** - Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm 2 per murature in genere e dal diametro di mm 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

**Sabbie per conglomerati** - I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0,1 e 5 mm.

Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

**Sabbie, inerti e cariche per resine** - Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla Direzione dei Lavori; la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla Direzione dei Lavori, le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

**Polveri** - (silice ventilata, silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie, in un quantitativo di circa il 10-15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto e fibre di nylon. In particolare, la Direzione dei Lavori e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego e alla destinazione.

**Ghiaia e pietrisco** - 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.

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.

Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;

- di cm 4 se si tratta di volti di getto;

- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili. Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

**Pomice** - La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a  $660 \text{ kg/m}^3$ .

**Perlite espansa** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i  $120 \text{ kg/m}^3$ .

**Vermiculite espansa** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i  $110 \text{ kg/m}^3$  a seconda della granulometria.

**Polistirene espanso** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento. Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i  $12 \text{ kg/m}^3$  a seconda della granulometria.

**Argilla espansa** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna.

Per granuli di argilla espansa si richiede: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;

Per granuli di scisti espansi si richiede: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.

Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i  $530 \text{ kg/m}^3$  a seconda della granulometria.

Per l'accettazione dei materiali valgono i criteri generali dell'articolo "Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

Per quanto non espressamente contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459, UNI EN 197, UNI EN 13055-1, UNI 11013, UNI 8520-1, UNI 8520-2, UNI 8520-21, UNI 8520-22, UNI EN 932-1, UNI EN 932-3, UNI EN 933-1, UNI EN 933-3, UNI EN 933-8, UNI EN 1097-2, UNI EN 1097-3, UNI EN 1097-6, UNI EN 1367-1, UNI EN 1367-2, UNI EN 1744-1.

### 3.3

#### **ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a

quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

### 3.4

#### **VALUTAZIONE PRELIMINARE CALCESTRUZZO**

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

### 3.5

#### **PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE**

1 - Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;

b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

b1) qualità I:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;

- imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli

elementi;

b2) qualità II:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;
- piccole fenditure;
- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
- alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

b3) qualità III: esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica); alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15%;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;

d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura; per i metodi di misura valgono le prescrizioni delle norme vigenti;

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

Nel caso si utilizzino piastrelle di sughero agglomerato le norme di riferimento sono la UNI ISO 3810;

3 - Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3.

a) Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma UNI EN 14411. I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti "piastrelle comuni di argilla", "piastrelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:

- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
- resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm<sup>2</sup>) minimo;
- coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse, per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alle norme UNI vigenti;
- per quanto attiene ai limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma UNI EN ISO 10545-1.

d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

4 - I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista (norma UNI 8272-1);

b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2.

Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;

c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

- rotoli: lunghezza +1%, larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;

- piastrelle: lunghezza e larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;

- piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione dell'angolo (in millimetri) e 0,0012;

- rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;

d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A (norma UNI EN ISO 868);

e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm<sup>3</sup>;

f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;

g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 e s.m.i;

h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti;

i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;

l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi precedenti si intende effettuato secondo le modalità indicate nel presente articolo in conformità alla norma UNI 8272 (varie parti);

m) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le indicazioni di cui ai commi da a) ad i).

5 - I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alla norma UNI EN 10581.

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1 del presente articolo.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

6 - I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);

- a saturazione (I2);

- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);

- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);

- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.  
 I metodi di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo in conformità alla norma UNI 8298 (varie parti) e UNI 8297.

CARATTERISTICHE	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
Colore Identificazione chimico-fisica Spessore Resistenza all'abrasione Resistenza al punzonamento dinamico (urto) Resistenza al punzonamento statico Comportamento all'acqua Resistenza alla pressione idrostatica inversa Resistenza al fuoco						
Resistenza alla bruciatura della sigaretta Resistenza all'invecchiamento termico in aria Resistenza meccanica dei ripristini						
+ Significativa - Non significativa						

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.  
 Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

7 - I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni.

a. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 1 del presente articolo avendo il Regio Decreto sopracitato quale riferimento.

b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma UNI EN 1338. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;

- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 15\%$  per il singolo massello e  $\pm 10\%$  sulle medie;

- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;

- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;

- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per un singolo elemento e  $\pm 3\%$  per la media;

- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media.

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma UNI EN 1338.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione disostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

8 - I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);

- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;

- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;

- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;

- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;

- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma UNI 11714 - 1. Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., fare riferimento alla norma UNI EN 14618.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm; l'accettazione avverrà secondo il punto 1 del presente articolo. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

9 - I prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

a) Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:

- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivello, velluto plurilivello, ecc.);
- rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto).

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma UNI 8013-1;

b) i prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o completamento a quanto segue:

- massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
- perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:

- tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco.

c) i criteri di accettazione sono quelli precisati nel presente articolo; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma UNI 8014 (varie parti);

d) i prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa.

10 - Le mattonelle di asfalto:

- dovranno rispondere alle prescrizioni del Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto: 4 Nm (0,40 kgm minimo; resistenza alla flessione: 3 N/mm<sup>2</sup> (30 kg/cm<sup>2</sup>) minimo; coefficiente di usura al tribometro: 15 mm massimo per 1 km di percorso;
- dovranno inoltre rispondere alle medesime prescrizioni previste per i bitumi;
- per i criteri di accettazione si fa riferimento a quanto precisato nel presente articolo; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

11 - I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date dalle norme vigenti.

Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

12 - I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche seguenti:

- contenuto di legante misurato secondo la norma UNI EN 12697-1;
- granulometria misurata secondo la norma UNI EN 12697-2;
- massa volumica massima misurata secondo UNI EN 12697-5;
- compattabilità misurata secondo la norma UNI EN 12697-10.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:, UNI EN 1816, UNI EN 1817, UNI 8297, UNI EN 12199, UNI EN 14342, UNI EN ISO 23999, UNI ISO 4649.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### 3.6

#### **PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)**

1 - Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alla norma UNI EN 572 (varie parti). I prodotti vengono diseguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

- I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

- I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

- I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 (varie parti) che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2 - I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 12150-1 e UNI EN 12150-2 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3 - I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279-1-2-3-4-5 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4 - I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543 (varie parti);

b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543;

c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

5 - I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

6 - I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI EN 1051-1 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### 3.7

#### **PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)**

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi

edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto alla norma UNI ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad un attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- non tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 1\%$ ;
- spessore:  $\pm 3\%$ ;
- resistenza a trazione (non tessuti UNI 8279-4);
- resistenza a lacerazione (non tessuti UNI EN ISO 9073-4; tessuti UNI 7275);
- resistenza a perforazione con la sfera (non tessuti UNI EN 8279-11; tessuti UNI 5421);
- assorbimento dei liquidi (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);
- assorbimento (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);
- variazione dimensionale a caldo (non tessuti UNI EN 8279-12);

- permeabilità all'aria (non tessuti UNI EN 8279-3).

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

#### Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base dipolimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9. Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della UNI EN 15183 della superficie metallica all'ossidazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004-1, UNI EN 12860.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### Art. 3.8 INFISSI

1 - Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alle norme UNI 8369-1 e 2 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I prodotti di seguito dettagliati dovranno garantire in particolare le prestazioni minime di isolamento termico determinate dalla vigente normativa in materia di dispersione energetica.

2 - Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria e all'acqua.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b.); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere punto 3).

3 - I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

a) La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

1) Finestre

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;

- resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107.

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;

- planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;

- resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 1634;

- resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328.

3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;

- planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;

- resistenza all'intrusione.

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

4 - Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

a) La Direzione dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Porte e portoni omologati EI

Il serramento omologato EI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

### **5.8.1) Porte scorrevoli**

Per motivi progettuali ovvero funzionali allo spazio disponibile è sempre più frequente il caso di soluzioni con porte scorrevoli. Al pari di altri tipi di serramenti, anche questi dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni esecutivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intenderà comunque, nel loro insieme, una realizzazione conforme alle indicazioni previste dalla norma UNI EN 1628 in materia di resistenza alle sollecitazioni e alla UNI EN 12046-2 per le forze di manovra indicate.

Le porte scorrevoli potranno essere:

- interne (o a scomparsa)
- esterne rispetto al muro.

Porte scorrevoli interne

Le porte scorrevoli "interne" (o a scomparsa), quando aperte, saranno allocate completamente all'interno della parete che le ospita. Le ante di tali porte potranno essere previste con una o più ante.

Nel caso di porte scorrevoli a due ante sarà previsto un sistema a scorrimento con due controtelai, o cassettoni più piccoli rispetto all'apertura, posti ai lati. Il controtelaio potrà essere posto su un unico lato e largamente da alloggiare le due ante parallele che scorreranno contrapposte e si eclisseranno nello stesso vano.

#### Porte scorrevoli esterne

Le porte scorrevoli "esterne", correranno su un binario o un bastone fissato alla parete e quando aperte, l'anta si sovrapporrà ad essa impegnando uno spazio pari alla grandezza dell'anta stessa.

Con le porte scorrevoli esterne si potrà sfruttare meglio lo spazio interno alla parete potendo installare impianti, cavi sottotraccia, prese e interruttori, che diversamente non sarebbe possibile inserire. Le ante delle porte scorrevoli esterne saranno sempre a vista e si muoveranno lungo la parete, lateralmente all'apertura, su un binario prefissato.

Per entrambi i tipi di porta potranno essere previste ante di varia finitura ovvero in vetro di design opaco o trasparente al fine di donare maggiore luminosità agli ambienti serviti.

#### Caratteristiche del controtelaio

La struttura del controtelaio o cassettono sarà in acciaio zincato, di spessore idoneo sia nei fianchi che nei profili posteriore e di fondo. Il fianco del cassettono sarà realizzato in un unico pezzo di lamiera e presenterà delle grecature per conferire una maggiore rigidità alla struttura. Una rete metallica, che completerà il fianco, sarà prevista in acciaio zincato e fissata al fianco mediante graffette consentendo così l'ancoraggio diretto dello strato d'intonaco finale. Si avrà cura, inoltre, di prevedere una rete a maglia fine in fibra di vetro che, posta nella parte di giunzione tra cassettono e laterizio, fungerà da protezione per possibili fessurazioni dell'intonaco.

Nel caso di parete da realizzare in cartongesso, dovrà essere previsto un controtelaio con profili orizzontali in acciaio zincato atti sia a rinforzare la struttura che a facilitare l'applicazione e il fissaggio delle lastre di cartongesso.

Il sistema di scorrimento sarà composto da un profilo guida in alluminio, o altro materiale equivalente, e sarà fissato in modo stabile, corredato da carrelli con cuscinetti dalla portata (in kg) superiore al peso della porta da sostenere.

#### Art. 3.9

##### **PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

1 - Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.);

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;

- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti descritti nei punti che seguono vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere comoda norma UNI 8012.

## 2 - Prodotti rigidi

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 11417 (varie parti).

a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nel progetto, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

b) Per le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma UNI 11714 - 1. Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termogravimetriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su "Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne".

e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Coperture Discontinue".

f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio.

## 3 - Prodotti flessibili.

a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

b) I tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme UNI EN 233, UNI EN 234, UNI EN 266,

UNI EN 259-1 e UNI EN 259-2 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

4 - Prodotti fluidi o in pasta.

a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

#### Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne

Emulsione acquosa di cere polimeriche, specifica per proteggere in modo reversibile le superfici a vista dai graffiti.

Conforme alle valutazioni della norma UNI 11246, la barriera dovrà colmare i pori della superficie senza impedirne la traspirabilità, creando una barriera repellente agli oli e all'acqua che impedisce ai graffiti di penetrare in profondità nel supporto.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

L'applicazione del prodotto è possibile con lavorazione a pennello, a rullo ovvero con pistola a spruzzo o con airless.

Il supporto su cui applicare la barriera dovrà essere pulito, privo di polvere, sporcizia, grassi, oli ed efflorescenze. Se necessario si dovranno utilizzare metodi di rimozione con sabbiatura, idrosabbiatura o acqua in pressione, a seconda della superficie da trattare.

La barriera applicata si dovrà trasformare quindi in una pellicola che non deve modificare in modo percettibile la superficie, ma permettere di intervenire per rimuovere i graffiti eventualmente eseguiti, con idropulitrice ad acqua calda.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 3.10

### **PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO**

1 - Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione seguente). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824 e UNI EN 825 ed in loro mancanza quella della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

1) Materiali cellulari

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

2) Materiali fibrosi

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

3) Materiali compatti

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

5) Materiali multistrato

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.

1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica organica: schiume poliuretatiche, schiume di ureaformaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
- 2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta
  - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
- 3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta
  - composizione chimica organica: plastici compatti;
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
  - composizione chimica mista: asfalto.
- 4) Combinazione di materiali di diversa struttura
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
  - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
- 5) Materiali alla rinfusa
  - composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
  - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
  - composizione chimica mista: perlite bitumata.

2 - Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, sidevono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza, (UNI EN 822) valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- b) spessore (UNI EN 823) : valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- c) massa volumica apparente (UNI EN 1602): deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI EN 12831-1 e UNI 10351;
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
  - reazione o comportamento al fuoco;
  - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
  - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

3 - Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario acarotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

4 - Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

Tabella da compilare a cura dell'estensore del capitolato

CARATTERISTICA	UNI	DESTINAZIONE D'USO			
		VALORI RICHIESTI			

	T A , D I M I S U R A	
<b>Comportamento all'acqua</b> Assorbimento all'acqua per capillarità Assorbimento d'acqua con immersione parziale per breve periodo Assorbimento d'acqua con immersione parziale per lungo periodo Resistenza al gelo e al disgelo Permeabilità al vapor d'acqua	% % % c i c li .	(UNI EN ISO 29767)  (UNI 12087) EN (UNI 12091) EN (UNI 12086) EN
<b>Caratteristiche meccaniche</b> Resistenza a compressione a carichi di lunga durata Resistenza a taglio Resistenza a flessione  <b>Caratteristiche di stabilità</b> Stabilità dimensionale Coefficiente di dilatazione lineare Temperatura limite di esercizio  <b>Nota:</b> completare, eventualmente, con altre caratteristiche.	N / m m <sup>2</sup>  N  N N N % % m m / m ° C	(UNI EN 826) (UNI 12090) EN (UNI 12089) EN      (UNI EN 1603) (UNI EN 1604)
A = B = C = D =		

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei Lavori accetta quelli proposti dal fornitore: i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 3.11

### **PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE**

1 - Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI (pareti perimetrali: UNI 8369, UNI 7959, UNI 8979, UNI EN 12865 - partizioni interne: UNI 7960, UNI 8087, UNI 10700, UNI 10820, UNI 11004) ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

2 - I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1;
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771-1 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;
- c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro
  - caratteristiche dimensionali e relative tolleranze;
  - caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.);
  - caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione;
  - caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

3 - I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e

fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;

- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI (UNI EN 12152; UNI EN 12154; UNI EN 13051; UNI EN 13116; UNI EN 12179; UNI EN 949) per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

4 - I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

5 - I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- avere spessore con tolleranze  $\pm 0,5$  mm,
- lunghezza e larghezza con tolleranza  $\pm 2$  mm,
- resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio)
- a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore),
- resistenza all'incendio dichiarata,
- isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **3.11.1) OPERE IN CARTONGESSO**

Con l'ausilio del cartongesso possono realizzarsi diverse applicazioni nell'ambito delle costruzioni: veri e propri elementi di compartimentazione, contropareti, controsoffitti, ecc. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco e possono anche avere caratteristiche di resistenza al fuoco (es. REI 60, REI 90, REI 120).

Tale sistema costruttivo a secco è costituito essenzialmente dai seguenti elementi base:

- lastre di cartongesso
- orditura metallica di supporto
- viti metalliche
- stucchi in gesso
- nastri d'armatura dei giunti

oltre che da alcuni accessori opzionali, quali: paraspigoli, nastri adesivi per profili, rasanti per eventuale finitura delle superfici, materie isolanti e simili.

Il sistema viene definito a secco proprio perché l'assemblaggio dei componenti avviene, a differenza di quanto succede col sistema tradizionale, con un ridotto utilizzo di acqua: essa, infatti, viene impiegata

unicamente per preparare gli stucchi in polvere. Tale sistema deve rispondere a caratteristiche prestazionali relativamente al comportamento statico, acustico e termico nel rispetto delle leggi e norme che coinvolgono tutti gli edifici.

Le lastre di cartongesso, conformi alla norma UNI EN 520, saranno costituite da lastre di gesso rivestito la cui larghezza è solitamente pari a 1200 mm e aventi vari spessori, lunghezze e caratteristiche tecniche in funzione delle prestazioni richieste.

Sono costituite da un nucleo di gesso (contenente specifici additivi) e da due fogli esterni di carta riciclata perfettamente aderente al nucleo, i quali conferiscono resistenza meccanica al prodotto.

Conformemente alla citata norma, le lastre potranno essere di vario tipo, a seconda dei requisiti progettuali dell'applicazione richiesta:

1. lastra tipo A: lastra standard, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
2. lastra tipo D: lastra a densità controllata, non inferiore a  $800 \text{ kg/m}^3$ , il che consente prestazioni superiori in talune applicazioni, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
3. lastra tipo E: lastra per rivestimento esterno, ma non permanentemente esposta ad agenti atmosferici; ha un ridotto assorbimento d'acqua e un fattore di resistenza al vapore contenuto;
4. lastra tipo F: lastra con nucleo di gesso ad adesione migliorata a alta temperatura, detta anche tipo fuoco; ha fibre minerali e/o altri additivi nel nucleo di gesso, il che consente alla lastra di avere un comportamento migliore in caso d'incendio;
5. lastra tipo H: lastra con ridotto assorbimento d'acqua, con additivi che ne riducono l'assorbimento, adatta per applicazioni speciali in cui è richiesta tale proprietà; può essere di tipo H1, H2 o H3 in funzione del diverso grado di assorbimento d'acqua totale (inferiore al 5, 10, 25%), mentre l'assorbimento d'acqua superficiale deve essere comunque non superiore a  $180 \text{ g/m}^2$ ;
6. lastra tipo I: lastra con durezza superficiale migliorata, adatta per applicazioni dove è richiesta tale caratteristica, valutata in base all'impronta lasciata dall'impatto di una biglia d'acciaio, che non deve essere superiore a 15 mm, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
7. lastra tipo P: lastra di base, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso; può essere perforata durante la produzione;
8. lastra tipo R: lastra con resistenza meccanica migliorata, ha una maggiore resistenza a flessione (superiore di circa il 50 % rispetto alle altre lastre), sia in senso longitudinale, sia trasversale, rispetto agli altri tipi di lastre, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione.

Le lastre in cartongesso potranno essere richieste e fornite preaccoppiate con altri materiali isolanti secondo la UNI EN 13950 realizzata con un ulteriore processo di lavorazione consistente nell'incollaggio sul retro di uno strato di materiale isolante (polistirene espanso o estruso, lana di roccia o di vetro) allo scopo di migliorare le prestazioni di isolamento termico e/o acustico.

Le lastre potranno inoltre essere richieste con diversi tipi di profilo: con bordo arrotondato, diritto, mezzo arrotondato, smussato, assottigliato.

I profili metallici di supporto alle lastre di cartongesso saranno realizzati secondo i requisiti della norma UNI EN 14195 in lamiera zincata d'acciaio sagomata in varie forme e spessori (minimo 0,6 mm) a seconda della loro funzione di supporto.

#### Posa in opera

La posa in opera di un paramento in cartongesso sarà conforme alle indicazioni della norma UNI 11424 e comincerà dal tracciamento della posizione delle guide, qualora la struttura portante sia costituita dall'orditura metallica. Determinato lo spessore finale della parete o le quote a cui dovrà essere installato il pannello, si avrà cura di riportare le giuste posizioni sul soffitto o a pavimento con filo a piombo o laser. Si dovrà riportare da subito anche la posizione di aperture, porte e sanitari in modo da posizionare correttamente i montanti nelle guide.

Gli elementi di fissaggio, sospensione e ancoraggio sono fondamentali per la realizzazione dei sistemi in cartongesso. Per il fissaggio delle lastre ai profili, sarà necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma di testa svasata è importante, poiché deve permettere una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartone. Il fissaggio delle orditure metalliche sarà realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti dovranno essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Analogamente, onde poter applicare le lastre al controsoffitto, è necessaria una struttura verticale di sospensione, cui vincolare i correnti a "C" per l'avvitatura. I controsoffitti per la loro posizione critica, richiedono particolari attenzioni di calcolo e di applicazione. I pendini dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio a cui verranno ancorati e dovranno essere sollecitati solo con il carico massimo di esercizio indicato dal produttore. I tasselli di aggancio dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio e con un valore di rottura 5 volte superiore a quello di esercizio.

Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura progettualmente prevista. I nastri di armatura in tal caso, avranno il compito di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Si potranno utilizzare nastri in carta microforata e rete adesiva conformi alla norma UNI EN 13963. Essi saranno posati in continuità e corrispondenza dei giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre, mentre per la protezione degli spigoli vivi si adatterà idoneo nastro o lamiera paraspigoli opportunamente graffiata e stuccata.

Per le caratteristiche e le modalità di stuccatura si rimanda all'articolo "Opere da Stuccatore" i cui requisiti saranno conformi alla norma UNI EN 13963.

## CAPITOLO 4

### OPERE PROVVISORIALI

Le operazioni di pronto intervento volte a mettere in sicurezza strutture danneggiate o a rischio crollo a causa di un sisma o per altri motivi, richiedono l'esecuzione di opere provvisorie finalizzate ad evitare il cedimento di parti della costruzione (pareti, architravi, etc.) e/o dell'intero organismo strutturale. Questo obiettivo viene fondamentalmente riferito alle semplici azioni di gravità, eventualmente congiunte a minime vibrazioni ambientali prodotte dal traffico, dal vento o da lievi scosse.

La classificazione delle opere provvisorie, tradizionalmente, è basata sulla definizione delle tipologie di

presidi, indipendentemente dal tipo di collasso che impediscono, potendosi utilizzare, per la stessa tipologia di opere provvisoria, differenti tipi di opere provvisorie.

Il calcolo e dimensionamento delle opere provvisorie sarà opportunamente curato dal progettista e/o dal direttore dei lavori, così come l'indicazione di tutti i dettagli operativi non citati nel presente documento a cui l'appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente.

## CAPITOLO 5

### STRUTTURE ORIZZONTALI O INCLINATE - SOLAI E COPERTURE

#### **5.1) Sostituzioni e collegamenti**

Gli interventi di sostituzione riguarderanno l'intera struttura sia nel caso che non potesse essere consolidata in modo economicamente conveniente sia nel caso in cui dovesse risultare del tutto irreuperabile.

Si dovrà fare ricorso ad opere di sostituzione parziale solo quando alcune parti o elementi della struttura si presenteranno deteriorati a tal punto da non garantire la stabilità dell'intera struttura.

Nel primo caso l'Appaltatore avrà cura di procedere alla demolizione secondo le modalità e gli accorgimenti contenuti nei relativi articoli.

Il collegamento di una nuova struttura ai muri perimetrali, se non stabilito diversamente dalle prescrizioni di progetto o delle direttive dalla Direzione dei Lavori, verrà effettuato con le modalità di seguito descritte.

##### **5.1.1) Sostituzione di travi di legno**

In caso d'integrale sostituzione di travi di legno, l'Appaltatore dovrà puntellare i travetti ed il tavolato posato sulle travi con due file di ritti da collocare parallelamente alle travi.

Alla sommità dei ritti in corrispondenza dell'intradosso dei travetti, dovrà essere collocato un architrave su cui verranno posti a contrasto i singoli travetti mediante chiodatura di biette in legno.

Se la puntellatura dovrà poggiare sopra un solaio, i ritti dovranno essere disposti in modo da gravare su elementi sufficientemente resistenti; se, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, il solaio non offrirà sufficienti garanzie di resistenza, sarà necessario prolungare i ritti fino al solaio sottostante o scaricarli sulla muratura perimetrale.

Alla base dei puntelli si dovranno predisporre degli appoggi costituiti da tavole di legno o piastre di metallo, necessarie ad una maggiore distribuzione dei carichi verticali.

La trave, liberata dalla muratura in corrispondenza degli appoggi, verrà sfilata intera e, solo dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori, potrà essere tagliata.

La nuova trave, che dovrà corrispondere come materiale, essenza, qualità e dimensioni ai requisiti richiesti dagli elaborati di progetto e alle caratteristiche tecniche stabilite dal presente capitolato, dovrà essere messa in opera ripristinando compiutamente l'equilibrio strutturale preesistente.

##### **5.1.2) Sostituzione di tavolato in legno**

La sostituzione del tavolato in legno dovrà essere preceduta da un'attenta valutazione delle effettive condizioni del materiale e delle sue capacità di tenuta strutturale; solo nel caso di constatazione dell'inutilizzabilità degli elementi esistenti si procederà alla loro rimozione.

Prima dello smontaggio dei materiali da sostituire si dovrà valutare la necessità di predisporre una puntellatura di tutta la superficie oppure delle sole travi della struttura fermo restando l'obbligo di creare superfici di lavoro conformi alle norme di sicurezza in tutte le loro parti.

Il nuovo tavolato da installare dovrà essere della stessa essenza di quello esistente, con forme e dimensioni uguali e caratteristiche tecniche conformi a quanto stabilito dalle prescrizioni progettuali per tali elementi e dovrà essere posto in opera previo trattamento impregnante di protezione.

Il fissaggio dei vari elementi sarà effettuato con delle chiodature disposte in modo analogo a quelle originarie.

## CAPITOLO 6

### STRUTTURE ORIZZONTALI O INCLINATE - SOLAI, VOLTE E COPERTURE DEMOLIZIONI

#### **6.1) Demolizioni**

Per le opere di demolizione di solai, volte e coperture, l'Appaltatore sarà obbligato ad attenersi alle seguenti disposizioni:

##### Generalità

Gli interventi di demolizione o sostituzione 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 consolidanti puntuali od estesi, in grado di lavorare in parallelo e/o in modo collaborante con gli stessi. Si dovrà fare ricorso ad opere di sostituzione parziale solo quando alcune parti od elementi della struttura si presenteranno deteriorati a tal punto da non garantire la stabilità dell'intera struttura. Si utilizzeranno sempre comunque a tal scopo, materiali e tecniche idonee, possibilmente asportabili e/o sostituibili, in contrasto per forma e/o tipologia e/o materiale col manufatto esistente, pertanto nettamente identificabili e riconoscibili. Qualsiasi operazione sarà comunque da concordare preventivamente con la Direzione dei Lavori previa specifica autorizzazione degli enti preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Tutte le pavimentazioni potranno eventualmente essere recuperate integralmente dietro specifiche indicazioni della Direzione dei Lavori.

#### **6.2) 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 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.

In presenza di cornicioni o di gronde a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni. La demolizione della copertura, si dovrà effettuare operando dall'interno dell'edificio; in caso contrario 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 2 metri, 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.

#### **6.3) Solai piani**

Previo attenta verifica del sistema costruttivo, verranno rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine. Nel caso non si dovessero rimuovere i travetti, sarà cura dell'Appaltatore predisporre idonei

tavolati disostegno per gli operai. I travetti andranno sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature esistenti mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti. Le solette in cemento armato monolitiche, prive di una visibile orditura principale, dovranno preventivamente essere puntellate in modo da accertare la disposizione dei ferri di armatura. L'Appaltatore dovrà inoltre evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

## CAPITOLO 7

### STRUTTURE ORIZZONTALI O INCLINATE - SOLAI, VOLTE E COPERTURE LAVORI DI COSTRUZIONE

#### **7.1) Solai**

ai

Generali

tà

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

#### **7.2) Solai con elementi prefabbricati e getti di completamento**

Oltre ai requisiti suddetti, tali strutture dovranno garantire collegamenti trasversali tra le varie strisce di solaio ed avranno dimensionamenti conformi a quanto fissato dalla normativa vigente; i relativi getti di completamento dovranno avere un'armatura di ripartizione a maglie incrociate.

#### **7.3) Solai su travi e travetti di legno**

Le travi principali di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico. I travetti (secondari) saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavole che devono essere collocate su di essi e sull'estradosso delle tavole deve essere disteso strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino e altro materiale inerte.

## CAPITOLO 8

### MURATURE E STRUTTURE VERTICALI - LAVORI DI CONSERVAZIONE E CONSOLIDAMENTO

#### **8.1) Generalità**

Le tecniche di intervento da utilizzare per la conservazione degli edifici dovranno tenere conto delle loro peculiarità storiche, artistiche, architettoniche e distributive; sarà buona norma privilegiare l'uso di tecniche edilizie che si riallacciano alla tradizione costruttiva riscontrabile nel manufatto oggetto dell'intervento. Bisognerà evitare, soprattutto in presenza di decorazioni parietali, interventi traumatici e lesivi dell'originale continuità strutturale e l'utilizzo di materiali diversi da quelli impiegati dall'antica

tecnica costruttiva. Qualsiasi intervento dovrà essere eseguito - dopo avere effettuato le eventuali analisi necessarie ad individuare le caratteristiche dei materiali presenti - ricorrendo il più possibile a materiali e tecniche compatibili con quelli da conservare. Il ricorso a materiali analoghi agli originali, infatti, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il manufatto antico ed, inoltre, evita che si possa creare una discontinuità nelle resistenze fisiche, chimiche e meccaniche.

I lavori di consolidamento potranno essere effettuati ricorrendo alle più svariate tecniche anche specialistiche e ad alto livello tecnologico purché queste metodologie, a discrezione della Direzione dei Lavori, vengano giudicate compatibili con la natura delle strutture antiche e siano chiaramente riconoscibili e distinguibili alla muratura originaria. Per quanto possibile tali lavori dovranno essere eseguiti in modo da garantire la reversibilità dell'intervento.

### **8.2) Sarcitura delle murature mediante parziale sostituzione del materiale. Tecnica del "cuci e scuci"**

Tale intervento si effettua in presenza di murature lesionate o degradate, ma limitatamente a zone circoscrivibili e quando tecniche differenti non siano applicabili. L'obiettivo di questa lavorazione dovrà essere quello di ripristinare l'originaria continuità strutturale degli elementi murari degradati mediante la graduale sostituzione degli stessi senza 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 in modo da poter 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 (o della natura stabilita dagli elaborati di progetto) e malta magra di cemento o di calce idraulica, 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, inserire a forza fra la nuova muratura e la sovrastante vecchia muratura, dei cunei di legno da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto. Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento.

### **8.3) Fissaggio dei paramenti originari**

In presenza di porzioni superstiti di paramenti antichi aderenti alla muratura, sia essa costituita da laterizi, tufi, calcari, e comunque realizzata (opera reticolata, incerta, listata, quasi reticolata, mista, ecc.), l'Appaltatore dovrà far pulire accuratamente la superficie e rimuovere ogni sostanza estranea. Procederà, quindi, all'estrazione degli elementi smossi 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 previsione progettuale. 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 con malte preparate in modo idoneo. Se i paramenti risulteranno distaccati dal nucleo murario, l'Appaltatore dovrà procedere, come descritto precedentemente, ripristinando la continuità strutturale 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 in progetto. In presenza di piccole lacune o mancanze limitate a pochi elementi si potrà provvedere all'integrazione con materiale antico di recupero. Qualora si dovesse procedere alla ricostruzione di paramenti analoghi a quelli originali, detti paramenti verranno realizzati con materiali applicati in modo da distinguere la nuova esecuzione (sottosquadro, sopra quadro, inserimento di lamine di piombo, trattamento della superficie all'antica).

### **8.4) Sigillatura delle teste dei muri**

Per una buona conservazione delle strutture murarie, si dovrà prevedere la formazione di un volume di "sacrificio" sulla cresta delle murature. Tale volume si diversificherà a seconda del tipo, dello spessore e

dellanatura della muratura. L'esecuzione di tale volume dovrà chiaramente distinguersi dalle strutture originarie puraccordandosi con esse. L'Appaltatore provvederà alla risarcitura, al consolidamento ed alla limitata ricostruzione della struttura per la rettifica e l'integrazione delle lacune secondo i modi indicati per i nuclei e paramenti; quindi, procederà alla realizzazione di uno strato di conglomerato capace di sigillare e smaltire l'acqua piovana. Tale strato dovrà, in genere, essere eseguito armonizzando l'inerte, la pezzatura e la sagoma con l'originaria muratura sottostante mediante "bauletti" realizzati in "cocciopesto", malta bastarda e scaglie di mattoni, ecc. Si potranno additivare le malte con prodotti di sintesi chimica solo dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori.

### **8.5) Parziale ripristino di murature**

Qualora sia necessario intervenire su pareti in muratura solo parzialmente danneggiate le opere di rifacitura interesseranno soltanto le parti staticamente compromesse. Gli interventi andranno eseguiti per zone limitate ed alternate con parti di muratura in buone condizioni per non alterare eccessivamente l'equilibrio statico della struttura.

Le prime opere riguarderanno la demolizione controllata di una delle zone da rimuovere; dopo la rimozione del materiale di risulta, si procederà alla ricostituzione della muratura con mattoni pieni e malta grassa di cemento avendo cura di procedere ad un efficace ammorsamento delle parti di ripristino in quelle esistenti. Ultimati questo tipo di lavori si procederà, dopo 2-3 giorni di maturazione della malta, al riempimento fino a rifiuto di tutti gli spazi di contatto tra vecchia e nuova muratura.

### **8.6) Consolidamento mediante iniezioni a base di miscele leganti**

Gli interventi di consolidamento di una muratura con iniezioni a base di miscele leganti saranno realizzati nel caso si verificassero le seguenti condizioni:

- 1) le prove preliminari sulle sottostrutture o le fondazioni delle pareti in muratura abbiano avuto buon esito confermando la solidità di tali parti;
- 2) l'indebolimento della muratura, nella parte in elevazione, sia dovuto principalmente alla presenza di cavità o vuoti dovuti allo sgretolamento della malta.

I lavori dovranno essere preceduti da una serie di analisi necessarie a stabilire la composizione chimico-fisica delle murature stesse e dei vari componenti (blocchi, mattoni, pietre e malte) oltre alla localizzazione dei vuoti eventualmente presenti ed alla definizione della loro entità.

I punti su cui praticare i fori (in genere 2 o 3 ogni m<sup>2</sup>) verranno scelti dalla Direzione dei Lavori in base alla distribuzione delle fessure ed al tipo di struttura.

Nell'esecuzione dei fori si dovranno utilizzare modalità diverse in funzione del tipo di muratura da trattare: per le murature in pietrame i fori saranno eseguiti in corrispondenza dei giunti di malta e ad una distanza reciproca di 70 cm, nel caso di murature in mattoni la distanza tra i fori non dovrà superare i 50 cm.

Per agevolare la diffusione della miscela, l'Appaltatore dovrà praticare dei fori profondi quanto la metà dello spessore del muro. Se lo spessore risulterà inferiore a 70 cm, le iniezioni verranno effettuate su una sola facciata della struttura; per spessori superiori si dovranno eseguire fori su entrambe le facce del muro da consolidare, se risultasse impossibile iniettare su entrambi i lati, si dovrà perforare la muratura da un solo lato fino a raggiungere i 2/3 della profondità del muro.

Se la muratura sarà in mattoni pieni, per distribuire meglio la miscela e per interessare i diversi strati orizzontali di malta, andranno praticate perforazioni inclinate di almeno 45 gradi verso il basso fino a raggiungere una profondità di 30-40 cm.

Prima delle iniezioni di malta si dovranno effettuare un prelavaggio per la rimozione dei depositi terrosi dalla muratura in genere e dai fori in particolare, ed un lavaggio con acqua pura che precederà le operazioni di rinzafo delle lesioni superficiali e le iniezioni di malta nei fori predisposti. La miscela da iniettare sarà di tipo cementizio o epossidico, verrà immessa nei fori a pressione variabile ed avrà una composizione

formulata in funzione delle condizioni dei materiali e delle specifiche condizioni della muratura, prevedendo, se necessario, anche parziali rinforzi realizzati con piccole armature da inserire nei fori. Nel caso del tipo cementizio l'impasto potrà essere formato da una parte di cemento ed una parte di acqua (un quintale di cemento per 100 litri d'acqua) oppure miscele con sabbie molto fini ed additivi plastificanti per ottenere una corretta fluidità necessaria alla penetrazione capillare della miscela.

Gli impasti potranno essere realizzati anche con resine epossidiche la cui applicazione verrà preceduta da trattamenti dei fori con solventi per saturare le superfici di contatto e consentire all'impasto di polimerizzare in modo omogeneo con il solvente già diffuso prima dell'iniezione.

Le iniezioni dovranno essere eseguite a bassa pressione e con strumenti di lettura dei valori di esercizio per poter verificare costantemente la correttezza delle varie operazioni; all'interno di ciascun foro verrà introdotto un tubicino per la verifica del livello di riempimento del foro stesso che faciliterà, con la fuoriuscita della malta, l'individuazione dell'avvenuto riempimento. All'indurimento della miscela, gli ugelli andranno rimossi e i fori creati dalla loro rimozione dovrà essere sigillato con lo stesso tipo di malta utilizzato per le iniezioni. Negli edifici a diversi piani, le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal piano più basso.

Sarà tassativamente vietato procedere alla demolizione di eventuali intonaci o stucchi che dovranno, comunque, essere ripristinati prima dell'effettuazione delle iniezioni.

## CAPITOLO 9

### Tagli della muratura

#### **9.1) Tagli della muratura con sega**

L'Appaltatore utilizzerà questo sistema preferibilmente per il taglio di murature composte da filari orizzontali giunti di malta di spessore uguale o superiore al centimetro. A queste condizioni il taglio, che avrà quindi approssimativamente lo spessore della sega (circa 8 mm), potrà avvenire piuttosto agevolmente nell'ambito dello spessore del giunto di malta, eseguito a tratti orizzontali della lunghezza di circa un metro. La macchina, in funzione dei lavori da eseguire, può essere una piccola sega manuale oppure, per opere più impegnative, può essere costituita da un'apposita impalcatura fissa o un carrello su quattro ruote da fare scorrere rispettivamente in senso verticale o orizzontale su palanche parallele fissate all'impalcatura o poggiate al suolo ed opportunamente livellate. La sega a motore regolabile sarà, ove non prescritto diversamente, del tipo a catena fra due pulegge dentate.

Nell'eseguire i lavori l'Appaltatore utilizzerà tutte le cautele per la salvaguardia dell'opera previste nell'articolo del seguente capitolato relativo alle demolizioni.

#### **9.2) Tagli della muratura con filo**

Il sistema utilizzato è analogo a quello normalmente usato nelle cave per il taglio delle pietre e dei marmi; viene utilizzato anche per pareti in calcestruzzo di cemento armato. Questo sistema verrà utilizzato esclusivamente su pareti di elevato spessore, dove è impossibile utilizzare le normali seghe a catena.

La macchina è costituita da una grossa puleggia motrice che fa ruotare il filo segante e, nel contempo, lo tiene in tensione con un sistema idraulico che agisce sull'asse della stessa puleggia motrice. Il grande vantaggio del sistema è costituito sia dalla massima riduzione vibrazioni legate a qualsiasi altro sistema di taglio meccanico che dalla completa assenza di rumorosità. Nella realizzazione di queste opere l'Appaltatore sarà tenuto ad utilizzare esclusivamente personale qualificato.

### 9.3) Tagli della muratura con carotatrici

In questo sistema il mezzo meccanico per il taglio è costituito da un carotiere ad asse orizzontale azionato da un motore elettrico. Il carotiere deve operare in completa assenza di vibrazioni tramite moto rotativo uniforme in grado di perforare murature di qualsiasi spessore e natura. Il sistema di taglio prevede la realizzazione di una serie di perforazioni consecutive ed adiacenti, aventi il diametro richiesto per lo specifico taglio. Le parti di muratura residua dovranno essere asportate con una seconda serie di perforazioni. Il numero delle perforazioni da eseguire è conseguente al loro diametro. Con diametro medio di mm 30-35 si faranno quindici perforazioni per un taglio di lunghezza di circa cm 40-45. Una volta eseguito il taglio meccanico della muratura andrà effettuata la pulizia del segmento con aria compressa.

## CAPITOLO 10

### MURATURE E STRUTTURE VERTICALI - LAVORI DI COSTRUZIONE

#### 10.1) Generalità

Le costruzioni in muratura devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel D.M. 17 gennaio 2018 e relativa normativa tecnica vigente.

#### 10.2) Malte per murature

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "Norme Generali - Accettazione Qualità ed impiego dei Materiali" e "Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi".

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione  $f_m$ . La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza  $f_m$  espressa in  $N/mm^2$  secondo la successiva Tab. 11.10.II del D.M. 17 gennaio 2018. Per l'impiego

in muratura portante non sono ammesse malte con resistenza  $f_m < 2,5 N/mm^2$ .

Per garantire la durabilità è necessario che i componenti la miscela rispondano ai requisiti contenuti nelle norme UNI EN 1008 (acqua di impasto), nelle norme europee armonizzate UNI EN 13139 (aggregati per malta) e UNI EN 13055 (aggregati leggeri).

Le malte possono essere prodotte in fabbrica oppure prodotte in cantiere mediante la miscelazione di sabbia, acqua ed altri componenti leganti.

Le malte per muratura prodotte in fabbrica devono essere specificate o come malte a prestazione garantita oppure come malte a composizione prescritta.

La composizione delle malte per muratura prodotte in cantiere deve essere definita dalle specifiche del progetto.

#### Malte a prestazione garantita

La malta a prestazione garantita deve essere specificata per mezzo della classe di resistenza a compressione con riferimento alla classificazione riportata nella seguente tabella:

Tab. 11.10.II

Classe		N	N	N	N
		5	1	1	2

Resistenza a compressione N/mm <sup>2</sup>		5	10	15	20	25
d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm <sup>2</sup> dichiarata dal fabbricante						

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella UNI EN 1015-11.

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998- 2 e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e recare la Marcatura CE, secondo il sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione indicato nella Tabella 11.10.III del medesimo D.M.

Tabella 11.10.III

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2 +

**Malte a composizione prescritta.**

Per le malte a composizione prescritta le proporzioni di composizione in volume o in massa di tutti i costituenti devono essere dichiarate dal fabbricante.

La resistenza meccanica dovrà essere verificata mediante prove sperimentali svolte in accordo con le UNI EN 1015-11.

Le malte a composizione prescritta devono inoltre rispettare le indicazioni riportate nella norma europea armonizzata UNI EN 998-2 secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione indicato

nella tabella 11.10.IV. del D.M. 17 gennaio 2018.

Tabella 11.10.IV

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali e non	4

Per le composizioni in volume descritte nella tabella 11.10.V è possibile associare la classe di resistenza specificata

**Tabella 11.10.V** - Corrispondenza tra classi di resistenza e composizione in volume delle malte

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	- -	--	1	3	- -
M 2,5	Pozzolonica	- -	1	- -	--	3
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	- -
M 5	Bastarda	1	--	1	5	- -
M 8	Cementizia	2	--	1	8	- -
M 12	Cementizia	1	--	- -	3	- -

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma UNI EN 1015-11, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella 11.10.II.

### 10.3) Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattebande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;

- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, 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 parti di esse.

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 i giunti alternati ed 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 rifluisca all'ingiro e riempi tutte le connesure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connesure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse elisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

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

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

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto 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 impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia con il costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) con dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

#### Regole di dettaglio

Costruzioni in muratura ordinaria: ad ogni piano deve essere realizzato un cordolo continuo all'intersezione tra solai e pareti.

I cordoli debbono avere altezza minima pari all'altezza del solaio e larghezza almeno pari a quella del muro; è consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere

inferiore a  $8 \text{ cm}^2$ , le staffe debbono avere diametro non inferiore a 6 mm ed interasse non superiore a 25 cm. Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai debbono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e comunque per non meno di 12 cm ed adeguatamente ancorate ad esso.

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale.

Al di sopra di ogni apertura deve essere realizzato un architrave resistente a flessione efficacemente ammorsato alla muratura.

Costruzioni in muratura armata: gli architravi soprastanti le aperture possono essere realizzati in muratura armata.

Le barre di armatura debbono essere esclusivamente del tipo ad aderenza migliorata e debbono essere ancorate in modo adeguato alle estremità mediante piegature attorno alle barre verticali. In alternativa possono essere utilizzate, per le armature orizzontali, armature a traliccio o conformate in modo da garantire adeguata aderenza ed ancoraggio.

La percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non può essere inferiore allo 0,04 %, né superiore allo 0,5%.

Parapetti ed elementi di collegamento tra pareti diverse debbono essere ben collegati alle pareti adiacenti, garantendo la continuità dell'armatura orizzontale e, ove possibile, di quella verticale.

Agli incroci delle pareti perimetrali è possibile derogare dal requisito di avere su entrambe le pareti zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **10.4) Murature di mattoni**

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessioni alterate 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 defluisca e riempia tutte le connessioni. La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm (tali spessori potranno variare in relazione della natura delle malte impiegate). I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura con il ferro. Le malte da impiegarsi per la esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato. Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessioni di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm e previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.

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 connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

### **10.5) Pareti di una testa ed un 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 dei 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 ed 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.

## **CAPITOLO 11**

### **MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

#### **Art. 11.1 PULITURA DEI MATERIALI**

##### **Generalità**

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.

Per questo motivo risulta certamente un'operazione tra le più complesse e delicate all'interno del progetto di conservazione e quindi necessita di un'attenta analisi del quadro patologico generale, di un'approfondita conoscenza della specifica natura del degrado, dello stato di consistenza fisico-materica dei manufatti. Un 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 Direzione dei Lavori. In ogni caso ciascun intervento di pulitura dovrà esclusivamente preoccuparsi di eliminare tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al manufatto senza pensare quindi all'aspetto estetico e cromatico post-intervento. Qualsiasi operazione di pulitura, infatti, genera un'azione comunque abrasiva nei confronti dei materiali, andando sempre e in ogni modo ad intaccare (seppur minimamente) la loro pellicola naturale (pelle) che si dovrà cercare di conservare integralmente. I singoli interventi vanno realizzati puntualmente, mai in modo generalizzato, partendo sempre e comunque da operazioni più blande passando via via a quelle più forti ed aggressive.

In particolare, fra i manufatti impiegati in edilizia i materiali a pasta porosa (pietre, marmi, cotti) sono quelli che risentono maggiormente dell'interazione con gli agenti endogeni ed esogeni. La loro superficie, già profondamente caratterizzata e segnata superficialmente 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 può esercitare 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 micro-variazioni ed è quindi una peculiarità del materiale storico; non solo, ma la sua formazione su manufatti esposti alle attuali 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 (crostene, 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 sfogliati; 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.

Valutazione del sistema di pulitura

La pulitura consisterà nella rimozione di materiale indesiderato presente sulla superficie dell'oggetto o in prossimità della stessa. La superficie di un oggetto verrà pulita sia per la sua conservazione e/o manutenzione sia per migliorarne la leggibilità.

Un oggetto del patrimonio culturale è insostituibile e la pulitura è finalizzata alla sua conservazione. Una valutazione sbagliata dei problemi tecnici che possono verificarsi durante la pulitura può causare danni irreversibili all'oggetto. I beni culturali dovrebbero essere puliti utilizzando la procedura meno invasiva/distruttiva al fine di preservarli nelle migliori condizioni. Inoltre, un intervento inadeguato o inappropriato può causare o accelerare futuri processi di deterioramento, o eliminare materiali non documentati o che consentirebbero una maggiore comprensione della storia dell'oggetto.

I materiali da rimuovere possono includere prodotti di alterazione dei materiali costitutivi, inquinanti particolati dell'aria, polvere, efflorescenze saline, incrostazioni parzialmente o totalmente solubili, strati di materiali intenzionalmente applicati che sono inappropriati o non più funzionali, biofilm, licheni, muschi. La pulitura, come parte del piano di conservazione, si baserà sulla individuazione dei materiali che si devono rimuovere e dei materiali che si devono conservare.

Per soddisfare questo obiettivo, sarà necessario trovare il giusto equilibrio tra i seguenti requisiti: selettività, efficacia e controllabilità.

Prima di effettuare la pulitura si valuterà l'efficacia e il potenziale danno (nocività) eseguendo dei test di prova in aree predeterminate.

La norma UNI EN 17138 - "Conservazione del Patrimonio Culturale - Metodi e materiali per la pulitura di materiali inorganici porosi" descrive i sistemi di pulitura fornendo un elenco di specifiche tecniche utili per la loro selezione e ottimizzazione al fine di consentire una corretta e sistematica valutazione. Per "materiale inorganico poroso" s'intende materiale comprendente pietre naturali, ad esempio arenaria, calcare, marmo, granito, gneiss, gesso e materiali artificiali, come malta, intonaco, mattone, ceramica, cemento e altri.

Si seguirà quindi lo standard normativo UNI che illustra la metodologia e i requisiti per la pulitura particolarmente applicabili alla pietra naturale, alla ceramica, all'intonaco, alle malte e al calcestruzzo, inteso come guida per tutti i professionisti della conservazione (architetti, ispettori, conservatori/restauratori, esperti scientifici della conservazione, curatori, ecc.) coinvolti nella conservazione degli oggetti.

L'obiettivo della pulitura potrà consistere nella rimozione di qualsiasi combinazione di materiali indesiderati, quali: rivestimenti protettivi degradati, materiali superficiali o sub-superficiali, che

costituiscono una minaccia presente o futura per la conservazione, materiali che impediscono la leggibilità dell'oggetto o che lo deturpano, depositi giudicati incompatibili con la natura storica dell'oggetto.

#### Sistemi di pulitura

Un primo livello di pulitura tende a rimuovere essenzialmente i depositi incoerenti (generalmente formati da particellato atmosferico, carbonioso o terroso) che si accumulano per gravità o dopo essere state veicolate 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 patologiche) o catalizzatrici.

Un secondo livello di pulitura prevede la rimozione di 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. Un terzo livello di pulitura prevede invece 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 patologiche 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 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 epitturazioni). Dato che il sistema, per essere 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 scambio ioniche 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 Direzione dei Lavori.

**Microsabbatura** - La microsabbatura di precisione tramite microaerabrasivo utilizza aria compressa disidratata e ugelli in grado di proiettare inerti di vario tipo sulle superfici da pulire. Si possono utilizzare ugelli di vario diametro (0,4 - 3 mm) da scegliere in rapporto alla pressione d'esercizio (0,5 - 4 atm), alla granulometria dell'inerte, al tipo di supporto da pulire. Gli inerti potranno essere microsfele di vetro o di allumina, corindone bianco, silice micronizzata, del diametro di qualche decina di micron (coefficiente di durezza della scala mohs = 9; dimensioni sfere 100-150-180-200 mesh), carbonato di calcio o bicarbonato di sodio che

hanno durezza di poco superiore alla superficie da pulire (durezza=3 mohs).

Il vantaggio dell'impiego della microsabbatura risiede nella possibilità di esercitare l'azione abrasiva con grande puntualità e con gradualità, anche in zone particolarmente sfavorevoli (sottosquadri, cornici) regolando la pressione di esercizio; per essere impiegata al meglio, e per la delicatezza dell'apparecchiatura richiede l'intervento di operatori altamente qualificati e l'impiego su superfici poco estese. E' particolarmente indicata sui materiali lapidei, in cotto e su intonaci compatti.

**Vortice d'aria elicoidale** - Il sistema (Jos) sfrutta un vortice d'aria elicoidale a bassissima pressione (0,1

- 1,0 bar) ed inerti con granulometria di pochi micron quali il carbonato di calcio, gusci di noce, noccioli, polveri di vetro, granturco macinato (durezza da 1 a 4 mohs, granulometria da 5 a 300 micron). Potrà essere impiegato a secco o a umido con bassi impieghi di quantitativi d'acqua (5 -60 l/h) a seconda del tipo di ugello e della superficie da ripulire. La proiezione a vortice degli inerti colpisce la superficie secondo direzioni subtangenziali, secondo più angoli di incidenza, ottenendo pertanto buoni risultati di pulitura sia su superfici lapidee che su metalli, legni, superfici pittoriche ed affreschi nel pieno rispetto delle Raccomandazioni Normal. Potrà impiegarsi su superfici sporche di particolato atmosferico, incrostazioni calcaree, croste nere, graffiti, alghe, muschi e licheni. Il moto vorticoso impresso all'aria è creato dall'ugello che potrà essere di varie dimensioni. Il sistema richiede l'impiego di compressori di grandi dimensioni dotati di regolatore di pressione. La distanza di esercizio tra ugello e materiale varia normalmente tra i cm 35 e i 45.

**Aerabrasivo 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 microaerabrasivo (silice micronizzata; ossidi di alluminio, microsfele di vetro).

**Ultrasuoni** - Utilizzati generalmente in veicolo acquoso, richiedono una notevole perizia nell'impiego in quanto possono generare microfratture all'interno del materiale. Da utilizzarsi sempre in maniera puntuale e dietro autorizzazione specifica della Direzione dei Lavori.

**Sabbatura** - 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 sabbatura 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 pitture da parti in legno, sempre e comunque utilizzando abrasivi ben calibrati a pressioni controllate dietro esplicita richiesta della Direzione dei Lavori 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'idrosabbatura, la sabbatura 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. 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. Fra i prodotti più usati l'AB57, utilizzato per i materiali lapidei).

**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.

**Argille assorbenti** - L'argilla sarà diluita con un quantitativo d'acqua sufficiente a renderla pastosa e lavorabile; quindi, si applicherà l'impasto sul manufatto con le mani o con piccole spatole flessibili e si faranno aderire all'impasto dei teli di garza su cui si stenderà del cotone idrofilo bagnato; infine, si coprirà il tutto con teli di nylon aperti in alto al fine di permettere il ciclico inumidimento del cotone. Ogni 2-3 giorni, dovrà si controllare che l'impacco sia sufficientemente umido e in caso contrario bagnarlo e risigillarlo. Trascorso un congruo numero di giorni, generalmente valutato con prove applicative, si dovranno togliere i teli di nylon per lasciare essiccare l'argilla, che, in seguito, verrà asportata con lavaggi a base d'acqua deionizzata. Se l'argilla non riuscisse a sciogliere le incrostazioni, si provvederà a diluirla con piccole quantità di agenti chimici o sostituire l'acqua d'impasto con sostanze solventi a bassissima concentrazione; il tutto dietro specifica autorizzazione degli organi preposti alla tutela e dopo specifiche analisi di laboratorio.

Inoltre, se previsto dagli elaborati di progetto, si prepareranno gli impacchi aggiungendo all'argilla urea, glicerina o altre sostanze capaci di pulire le croste molto spesse mediante l'azione solvente esercitata dai nitrobatteri. L'impacco sarà mantenuto attivo sulle croste per il tempo ritenuto necessario ad assolvere la sua funzione detergente.

**Eliminazione di piante superiori** - La eliminazione della vegetazione infestante dovrà avere inizio con una estirpazione frenata, cioè una estirpazione meccanica che assolutamente non alteri i materiali componenti la muratura. Vanno quindi ovviamente scartati i mezzi che a prima vista potrebbero apparire risolutivi (come per esempio il fuoco), ma che potrebbero alterare profondamente il substrato del muro. Tutte le specie arboree ed erbacee dovranno essere estirpate nel periodo invernale, tagliandole a raso con mezzi adatti, a basso spreading di vibrazioni.

In ogni caso si dovranno sempre tenere presenti i seguenti fattori:

- la resistenza allo strappo opposta dalle radici;
- l'impossibilità di raggiungere con mezzi meccanici le radici ed i semi penetrati in profondità, senza recare danni ulteriori alla struttura muraria da salvaguardare;
- le modalità operative che si incontrano nel raggiungere, tutte le parti infestate.

**Eliminazione di alghe, muschi e licheni** - Muschi, alghe e licheni crescono frequentemente su murature di edifici in aree fortemente umide, in ombra, non soggette a soleggiamento, o, ancora, perchè alimentate da acque da risalita, meteoriche, disperse, da umidità di condensazione.

Nei limiti del possibile quindi, prima di operare qualsiasi intervento a carattere diretto, sarà necessario eliminare tutte quelle cause riscontrate al contorno generanti le patologie, per evitare che l'operazione di disinfezione perda chiaramente efficacia.

I trattamenti per la rimozione di muschi, licheni, alghe e dei rispettivi apparati radicali possono essere eseguiti con mezzi meccanici controllati oppure irrorando sulle superfici interessate disinfestanti liquidi (da applicare a pennello o con apparecchiatura a spruzzo), in gel o in polvere, ripetendo il trattamento periodicamente. È necessario impiegare prodotti la cui capacità tossica decada rapidamente, in modo da non accumularli nel terreno, facendo attenzione che la loro efficacia sia il più possibile limitata alle specie

invasive da eliminare. Questi trattamenti andranno effettuati sempre con la massima cura e la completa sicurezza per gli operatori. Dovranno essere sempre e comunque autorizzati dalle autorità competenti la tutela del bene, dietro specifica autorizzazione e controllo della Direzione dei Lavori.

La pulizia non dovrà mai essere effettuata in maniera generalizzata, ma direttamente sulla parte interessata, puntuale e finalizzata solo dopo avere acquisito tutti gli elementi necessari per la conoscenza sia del materiale da trattare (consistenza fisico - materica, composizione chimica ecc.), sia della natura e specie della flora infestante che del tipo di prodotto da utilizzare.

## 11.2

### SCAVI

#### **11.2.1) SCAVI IN GENERE**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scossoni e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e/o delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Nel caso in cui le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e relativi allegati.

#### **11.2.2) Gestione dei cantieri di piccole dimensioni**

I cantieri di piccole dimensioni rappresentano il tipo di opera maggiormente diffusa sul territorio e comportano movimentazioni minime di terreno a seguito delle attività di scavo. Al fine di procedere alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la loro qualifica come sottoprodotti e consentirne la

gestione dei materiali in sicurezza, i destinatari del presente capitolato seguiranno le indicazioni operative delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Gli aspetti ivi indicati ed essenziali per la verifica dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo prodotte nei piccoli cantieri che si intendono utilizzare come sottoprodotti, riguardano:

- 1)** la numerosità dei punti d'indagine e dei campioni da prelevare
- 2)** le modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi

Tali modalità operative sono da intendersi preliminari alle operazioni effettive di scavo; qualora invece, per specifiche esigenze operative risulti impossibile effettuare le indagini preliminarmente allo scavo, sarà possibile procedere in corso d'opera.

#### Numerosità dei campioni

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

	<b>AREA SCAVO</b>	<b>VOLUME SCAVO</b>	<b>NUMERO MINIMO CAMPIONI</b>
	=< 1000 mq	=< 3000 mc	<b>1</b>
	=< 1000 mq	3000 mc - 6000 mc	<b>2</b>
	1000 mq - 2500 mq	=< 3000 mc	<b>2</b>
	1000 mq - 2500 mq	3000 mc - 6000 mc	<b>4</b>
	> 2500 mq	< 6000 mc	<b>DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)</b>

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

### **11.2.3) Scavi archeologici**

Gli scavi archeologici che dovranno comunque essere eseguiti a mano, si differenziano in base al tipo di terreno, alla giacitura delle strutture emergenti o sepolte, alle caratteristiche dei reperti, alla variabilità delle sezioni di scavo, ai diversi gradi di accuratezza della vagliatura delle terre e della cernita dei materiali, alla successiva pulizia, sistemazione e cartellinatura di quanto trovato in cassette e contenitori idonei. Sarà a totale carico dell'Appaltatore l'assistenza all'eventuale preventiva quadrettatura dell'area di scavo, la pulizia dei cigli edei testimoni, l'apposizione dei riferimenti topografici, la cartellinatura dei riferimenti stratigrafici.

Gli scavi si potranno effettuare solo dopo aver delimitato con precisione tutta l'area di cantiere ed avere ottenuto tutte le autorizzazioni degli organi competenti per tutela dei beni oggetto dello scavo e solo sotto la diretta sorveglianza del personale preposto. Gli scavi saranno eseguiti a mano, con la massima cura ed attenzione, da personale specializzato ed opportunamente attrezzato. Gli scavi andranno distinti in base al tipo di terreno alla tipologia e alla posizione delle strutture emergenti o sepolte, alla variabilità delle sezioni di scavo, alle caratteristiche dei manufatti e dei reperti. Si dovranno anche effettuare, se richiesto, lavorazioni con differente grado di accuratezza sia nella vagliatura delle terre che nella cernita e selezione dei materiali, nellapulitura, con successiva allocazione e cartellinatura dei reperti in appositi contenitori e/o cassette. Saranno a carico dell'Appaltatore la preventiva quadrettatura dell'area di scavo, l'apposizione dei riferimenti topografici, la cartellinatura, il ricovero e la custodia dei materiali in locali appositamente attrezzati.

La Direzione dei Lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti al piano di campagna in parti non interessate degli scavi.

## **11.3**

### **DEMOLIZIONI EDILI e RIMOZIONI**

#### **Generalità**

La demolizione dovrà essere eseguita con oculata e prudente opera di scomposizione, con rimozione delle partielementari di cui ciascuna struttura è costituita procedendo nell'ordine inverso a quello seguito nella costruzione, sempre presidiando le masse con opportuni mezzi capaci di fronteggiare i mutamenti successivi subiti dall'equilibrio statico delle varie membrature, durante la demolizione.

La demolizione di opere in muratura, in calcestruzzo, ecc., sia parziale che completa, deve essere eseguita conordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasiinfortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o danni collaterali.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenerele parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite, a cura e spese dell'Appaltatore. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dovranno essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto che nell'assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 36 del D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto con i prezzi indicati nell'elenco approvato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

E' obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da faticenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, da danni causati da sisma, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero nel loro complesso che nei loro vari elementi.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nell'area dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. Se necessario, i serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati e dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile

ed evidente.

#### **11.3.1) Premessa progettuale**

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione si procederà all'analisi ed alla verifica della struttura da demolire verificando in particolare:

- la localizzazione; la destinazione funzionale; l'epoca a cui risale l'opera; i materiali costruttivi dell'opera; la presenza di impianti tecnologici; la tipologia costruttiva dell'opera.

Analizzate le opere del manufatto sarà necessario definirne l'entità della demolizione e le condizioni ambientali in cui si andrà ad operare, in base a:

- dimensione dell'intervento; altezza e dimensione in pianta dei manufatti da demolire; ambiente operativo; accessibilità del cantiere; spazio di manovra; presenza di altri fabbricati.

#### **11.3.2) Demolizione manuale e meccanica**

La demolizione dovrà avvenire con l'utilizzo di attrezzature e macchine specializzate:

- attrezzi manuali,
- macchine di piccole dimensioni adatte, ad esempio, per ambienti interni (demolizione manuale),
- macchine radiocomandate se in ambienti ostili (demolizione meccanica),
- macchine munite di appositi strumenti di frantumazione o taglio.

Tutti gli attrezzi e le macchine, a prescindere dal tipo di controllo (manuale o meccanizzato), dovranno essere in ottimo stato di efficienza e manutenzione e rispettare i requisiti di sicurezza richiesti dalle norme UNIdi riferimento (UNI EN ISO 11148).

Qualora sia salvaguardata l'osservanza di Leggi e Regolamenti speciali e locali, la tenuta strutturale dell'edificio previa autorizzazione della Direzione Lavori, la demolizione di parti di strutture aventi altezza contenuta potrà essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi onon previsti di altre parti. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoroquali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere eallontanamento degli operai dalla zona interessata.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacentipericolose per i lavoratori addetti.

**Beni culturali** - Nel caso di appalti relativi al settore dei beni culturali, tutti gli interventi di demolizione dovranno essere preventivamente concordati mediante sopralluogo con la Direzione lavori e la competente Soprintendenza, essendo sempre inseriti in contesto storico tutelato e di complessa stratificazione.

Qualora la Direzione lavori lo ritenga opportuno, saranno eseguiti ulteriori saggi stratigrafici e chimico-fisici sugli intonaci, sulle murature da demolire e sulle murature adiacenti, per orientare la correttezza operativa dell'intervento.

Ogni intervento sarà inoltre verificato preventivamente dalla Direzione lavori e si darà inizio alle opere solo dopo specifica autorizzazione.

Si concorderanno con la Direzione lavori le aree dove le demolizioni dovranno essere realizzate esclusivamente a mano e, se necessario, con la sorveglianza di un restauratore. Sarà pertanto cura dell'impresaverificare i tracciati e segnalarli preventivamente. In prossimità di eventuali ancoraggi da preservare si raccomanda particolare attenzione affinché non ne siano alterate le caratteristiche prestazionali.

### 11.3.3 Demolizione progressiva selettiva

La demolizione selettiva non sarà intesa come una unica fase di lavoro che porterà sostanzialmente all'abbattimento di un manufatto, edificio, impianto, ecc. e alla sua alienazione, ma dovrà essere pensata come un processo articolato che porti alla scomposizione del manufatto nelle sue componenti originarie. Le fasi del processo di demolizione selettiva si articoleranno almeno come di seguito:

- Pianificazione

- Effettuare tutti i rilievi e le indagini necessarie a caratterizzare qualitativamente e quantitativamente i materiali presenti nel manufatto da demolire;
- individuare i materiali potenzialmente pericolosi presenti e predisporre le fasi di lavoro per la rimozione sicura;
- individuare le componenti o gli elementi reimpiegabili con funzioni uguali o differenti da quelle di origine;
- individuare e quantificare le materie prime secondarie reimpiegabili come materiale uguale a quelli di origine dopo processi di trattamento ma con diversa funzione e forma;
- individuare e quantificare le materie prime secondarie diverse dal materiale di origine per

forma e funzione, reimpiegabili dopo processi di trattamento come materiale diverso da quello di origine;

- organizzare il cantiere in funzione degli stoccaggi temporanei dei materiali separati per tipologia;
  - pianificare le operazioni di trasporto dei materiali separati.
- Bonifica
- Rimozione MCA friabile o compatto;
  - rimozione coibenti a base di fibre minerali e ceramiche;
  - bonifica serbatoi;
  - bonifica circuiti di alimentazione macchine termiche (caldaia, condizionatori, ecc.);

- *Strip out (smontaggio selettivo)*
  - Smontaggio elementi decorativi e impiantistici riutilizzabili;
  - Smontaggio di pareti continue;
  - Smontaggio di coperture e orditure in legno (se riutilizzabili);
  - Eliminazione di arredi vari;
  - Smontaggio e separazione di vetri e serramenti;
  - Smontaggio e separazione impianti elettrici;
  - Eliminazione di pavimentazioni in materiali non inerti (es. linoleum, resine, moquette), controsoffitti, pavimenti galleggianti e rivestimenti vari;
- *Demolizione primaria*
  - Eliminazione di tavolati interni in laterizio (se la struttura principale e le tamponature esterne realizzate in c.a.);
  - eliminazione eventuali tamponature esterne se realizzate in laterizio su struttura portante inc.a.;
  - eliminazione selettiva delle orditure di sostegno (legno, carpenteria, latero-cemento, ecc.);
- *Demolizione secondaria*
  - Deferrizzazione;
  - riduzione volumetrica;
  - caratterizzazione;
  - stoccaggio e trasporto.

Si procederà con la rimozione controllata di parti di struttura, mantenendo staticamente efficienti le parti rimanenti.

#### **11.3.4) Rimozione di elementi**

Laddove sia necessario si procederà alla rimozione o asportazione di materiali e/o corpi d'opera insiti nell'edificio oggetto di intervento. La rimozione di tali parti di struttura potrà essere effettuata per de-costruzione e smontaggio.

Alcuni materiali potranno essere reimpiegati nell'ambito dello stesso cantiere, se espressamente richiesto o autorizzato dalla Direzione Lavori, ovvero, previo nulla osta della Stazione appaltante, potranno essere messi a disposizione dell'appaltatore per altri siti.

#### **11.3.5) Prescrizioni particolari per la demolizione di talune strutture**

Per le demolizioni di murature si provvederà ad operare a partire dall'alto e solo per quelle per le quali siano venute meno le condizioni di esistenza. Data la posizione degli operatori, fatte salve tutte le prescrizioni generali già citate, particolare attenzione sarà presentata agli elementi provvisori (cavalletti, trabattelli, ecc.), agli indumenti di sicurezza degli operatori, nonché allo sbarramento dei luoghi limitrofi.

**Coperture** - Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, 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.

In presenza di cornicioni o di gronda a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m, l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non ne consentirà la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete dibretelle e funi di trattenuta.

**Solai piani** - Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a far predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Per la demolizione di solai si provvederà ad organizzare una struttura di presidio di puntelli superiore ed inferiore, in particolare i primi costituiti da tavoloni da ponte o da quadri disposti in direzione trasversale alle travi. Per le demolizioni di scale si provvederà ad organizzare una struttura di presidio composta da puntelli ed elementi di ripartizione inferiore e superiore per la demolizione di finte volte e controsoffitti. Si opererà dal basso, organizzando dei piani di lavoro ad una certa altezza; questi potranno essere o fissi o mobili ed in tal caso saranno resi stabili da opportuni stabilizzatori. In particolare, si sottolinea, la prescrizione che gli operatori indossino elmetti di protezione, calzature di sicurezza e occhiali per evitare il contatto di materiale pericoloso (tavole chiodate, schegge). Per la demolizione delle voltine o tavelle in laterizio si provvederà allo sbarramento dei luoghi sottostanti e addirittura alla realizzazione di un tavolato continuo, al fine di realizzare una struttura di protezione contro il rischio di caduta di pezzi anche di una certa consistenza. Successivamente alla rimozione della sovrastruttura ed allo smuramento delle travi, queste saranno imbracate con funi, saranno opportunamente tagliati agli estremi e trasferiti in siti da cui saranno in un secondo tempo allontanati.

E' assolutamente da evitare che durante l'opera demolitrice mediante mezzi pneumatici, si creino delle condizioni di squilibrio della massa strutturale.

**Solai a volta** - I sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del dissesto ed alle condizioni del contorno.

L'Appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbadacchiature che la Direzione dei Lavori riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire.

La demolizione delle volte di mattoni in foglio a crociera o a vela dovrà essere iniziata dal centro (chiave) e seguire un andamento a spirale. La demolizione delle volte a botte o ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

#### 11.4

#### **TECNICHE DI ELIMINAZIONE DELL'UMIDITA'**

Generalità

Questo tipo di trattamenti si rendono necessari quando le manifestazioni ed i deterioramenti dovuti

all'umidità assumono caratteristiche tali da compromettere lo stato generale dei manufatti interessati fino ad alterare anche il loro comportamento alle sollecitazioni di natura statica e meccanica.

Qualunque tipo di intervento deve essere preceduto da un'analisi approfondita delle cause principali che hanno dato origine al problema senza trascurare anche tutte le concause che possono aver contribuito alla sua estensione.

Una volta identificate con certezza le cause generanti le fenomenologie di degrado, si potrà intervenire affrontando il problema per successivi livelli di intervento. In prima istanza intercettando ed eliminando il fattore di alimentazione a monte. Secondariamente intervenendo direttamente sull'edificio e sul suo intorno, optando per operazioni tra le più semplici e meno invasive, cercando di deumidificare tramite sistemi aeranti quali intercapedini, vespai, sistemi di raccolta e di deflusso, impianti di climatizzazione e riscaldamento (spesso inesistenti o insufficienti), aumentando le superfici esposte, proteggendole al contempo tramite opportuni interventi idrofobizzanti.

Nel primo caso si tratta di interventi diretti all'eliminazione dei fenomeni di umidità che si manifestano principalmente nelle fondazioni, sottomurazioni, parti interrato o a contatto con delle zone umide (terra, acqua) non sufficientemente isolate e quindi esposte ai fenomeni di risalita o vaporizzazione dell'acqua. Le metodologie di intervento, in questi casi, possono prevedere una serie di lavori da eseguire in aree non strettamente limitate a quelle dove si è manifestato il deterioramento per garantire la più estesa ed efficace opera di risanamento.

Solo se tali operazioni preventive risulteranno assolutamente insufficienti si potrà ricorrere ad interventi diretti sui manufatti di tipo meccanico o fisico.

#### **11.4.1) Drenaggi, contromurazioni, intercapedini, vespai**

Si tratta di metodi di eliminazione dell'umidità che normalmente interessano fondazioni e/o muri interrati, in grado di assorbire acqua in fase liquida direttamente dal sottosuolo per capillarità. L'assorbimento si verifica alla base delle fondazioni, sulle pareti laterali e sulle pavimentazioni a diretto contatto con il terreno. L'acqua è in grado di penetrare anche sotto forma di vapore, a causa delle diverse pressioni di vapore che vengono a verificarsi tra l'aria dei locali dell'edificio interessato ed il terreno; in caso di condensa risulta chiaro che andrà ad incrementarsi il fenomeno della risalita capillare.

#### **11.4.2) Drenaggi**

Le opere di drenaggio dovranno garantire un adeguato allontanamento dell'acqua giunta a contatto delle superfici esterne delle murature perimetrali o delle intercapedini in modo tale da eliminare qualsiasi permanenza prolungata in grado di facilitare delle infiltrazioni. Potranno essere disposti in aderenza ai muri oppure distaccati; nel primo caso si porrà, a contatto con il muro, una barriera impermeabile, costituita da guaine od ottenuta mediante pitture impermeabilizzanti.

Quando l'umidità è presente in quantità limitata per l'intercettazione dell'acqua potrà essere sufficiente una semplice trincea in ciottoli, scheggioni di cava sistemati a mano, dietro a muri di sostegno o a pareti controterra. In caso di quantità maggiori o nel caso di terreni impermeabili sarà opportuno integrare il drenaggio con un tubo forato posto sul fondo della fossa con la funzione di raccolta ed allontanamento delle acque in fognatura drenante.

Il materiale di riempimento per questo tipo di trincea dovrà essere di granulometria diversificata, sempre più fine a mano a mano che ci si avvicina al tubo. Nel caso in cui si sia obbligati a scendere con lo scavo al di sotto della quota di fondazione sarà certamente opportuno posizionare la trincea ad almeno due metri dalla stessa per evitarne il possibile scalzamento.

Per impedire infiltrazioni di acqua piovana bisognerà creare o ripristinare un marciapiede lungo tutto il

perimetro dell'edificio. In tal modo l'assorbimento di umidità sarà ridotto al solo piano di appoggio della fondazione. Tale tipo di intervento potrà risultare efficace e risolutivo nei casi in cui la risalita capillare dell'umidità non superi i cm 40-50: allora bisognerà, però, predisporre un nuovo piano di calpestio per l'eventuale piano interrato esistente, creando un vespaio aerato di altezza logicamente maggiore a cm 40. Nel caso in cui le fondazioni siano immerse in terreni saturi di acqua ed a profondità maggiori siano presenti strati di suolo di tipo assorbente (per esempio un banco di ghiaia sciolta) è possibile procedere al risanamento di locali interrati ricorrendo alla creazione di pozzi assorbenti.

Tali pozzi lasciano filtrare al loro interno l'acqua proveniente dal suolo saturo, convogliandola verso il sottostante banco assorbente. Si ottengono in tal modo un abbassamento del livello della falda acquifera ed un rapido prosciugamento delle acque piovane che, per gravità, penetrano nel terreno.

#### **11.4.3) Contromurazioni**

Questo tipo di intervento è applicabile in casi dove le manifestazioni di umidità hanno assunto carattere di lieve entità per cui sono ipotizzabili anche lavori contenuti su aree sufficientemente limitate. La soluzione più tradizionale è data da una controparete in mattoni pieni dello spessore di una testa, (spessore 10-12 cm.), intonacati nella faccia a vista e dovrà prevedere un isolamento della base della controparete stessa, aerazione diretta dall'esterno della camera d'aria (che dovrà essere invece chiusa in caso di umidità da condensa) con profondità non inferiore ai cm. 5, avere una distanza di almeno 5-8 cm. dalla parete deteriorata e non avere alcun punto di contatto con quest'ultima, fori di ventilazione anche verso la parte interna e, da valutare per i singoli casi, lastre di materiale isolante inserite nell'intercapedine creata dalla controparete. La quantità, la posizione dei fori e sistemi di ventilazione oltre al posizionamento degli eventuali isolanti dovranno essere oggetto di una scelta molto ponderata e da valutare sulla base delle prescrizioni progettuali e delle condizioni oggettive riscontrate, concordemente con la Direzione dei Lavori, al momento dell'esecuzione delle opere.

#### **11.4.4) Intercapedini**

Questo tipo di interventi dovranno essere realizzati per risanare soprattutto situazioni di umidità su murature contro terra. I lavori dovranno prevedere lo scavo e la rimozione della terra a contatto della parete deteriorata e la successiva creazione di una nuova parete (anche impermeabilizzata) posta ad una distanza di 60-80 cm. da quella originaria, verso l'esterno, in modo tale da impedire il contatto con il terreno e la formazione di umidità. L'intercapedine perimetrale potrà essere costruita in cemento armato o in altro materiale opportunamente idrofobizzato. Il manufatto andrà retizzato in maniera indipendente rispetto alla struttura muraria dell'edificio interessato all'intervento. Si dovrà pertanto eseguire una struttura portante parallela al perimetro delle murature (pilastri e travi prefabbricate) alla quale si appoggerà il sistema di chiusura in tavellonato e massetto armato o in piastre in c.a. prefabbricate, l'intero manufatto andrà completamente impermeabilizzato tramite applicazione di guaina bituminosa antiradice. Dovrà inoltre essere ispezionabile tramite la creazione di idonei pozzetti rimovibili. L'aerazione esterna sarà garantita posizionando apposite griglie da dimensionarsi rispetto alla grandezza del manufatto. Tramite fori passanti nelle murature perimetrali (8-10 mm di diametro), le intercapedini potranno essere collegate con eventuali vespai aerati presenti all'interno dell'edificio, Dentro il manufatto potranno inoltre trovare collocazione i canali di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, collegati ai pluviali di gronda mediante pozzetti sifonati ispezionabili.

#### **11.4.5) Vespai**

La condizione di isolamento migliore delle pavimentazioni in prossimità del terreno è quella di essere poste in opera su di un solaio completamente sospeso dal suolo, quindi, qualora non fosse possibile realizzare

un intervento di risanamento con la creazione di un nuovo solaio (in sostituzione di quello esistente) distaccato dal terreno, si dovrà procedere con la realizzazione di un vespaio orizzontale eventualmente collegato, tramite appositi fori, con l'intercapedine esterna. I vespai, dove possibile, dovranno sempre avere andamento nord-sud, in modo da garantire un minimo di movimentazione d'aria.

I vespai sono tradizionalmente di due tipi:

- a camere d'aria e muretti con uno strato impermeabilizzante alla base, altezza media di cm 50 posti ad interasse di cm 80-90;

- a riempimento (fossa riempita di schegge, pietrame, grossi ciottoli).

La funzione è evidentemente quella di evitare un contatto diretto con l'acqua e l'umidità presenti nel terreno. Potrà anche non essere necessaria la predisposizione di bocchette di ventilazione, formando in tal caso un massetto, di base di almeno 8 cm, sul quale stendere uno strato impermeabile a base bituminosa o nel caso in

cui il riempimento sia costituito da materiale asciutto e termoisolante.

**Vespai a camera d'aria** - Da realizzarsi avendo la possibilità di rimuovere la pavimentazione esistente (se irrecuperabile perché fortemente degradata o inesistente), ed eseguire uno scavo di 80- 100 cm di profondità. Effettuato lo scavo si dovrà predisporre il nuovo piano di imposta tramite stesura di ghiaia e di soprastante magrone in calcestruzzo. I vespai, se realizzati con andamento nord-sud, saranno messi in comunicazione, tramite fori passanti nelle murature perimetrali (8-10 mm di diametro), con le eventuali intercapedini aeranti perimetrali.

**Vespaio in muretti e tavelloni** - Si realizzerà costruendo muretti di sostegno in mattoni pieni posti ad un interasse di cm 80-100 in appoggio su fondazione in calcestruzzo. Si dovrà posizionare membrana impermeabile tra muretti e fondazione; gli stessi muretti saranno dotati di fori di ventilazione ricavati lasciando spazi tra i corsi di mattoni. Sopra ai muretti si posizioneranno tavelloni in laterizio, rete elettrosaldata di armatura e getto in calcestruzzo. Tra muretti e tavelloni, ed in corrispondenza del risvolto verticale della muratura perimetrale fino all'altezza del getto compreso, andrà posizionata membrana bitume polimero impermeabilizzante.

**Vespaio con travetti in c.a.** - Si realizzerà sostituendo i muretti in mattoni con travetti in cemento armato posati da muro a muro o su setti rompitratta una volta realizzato un sostegno perimetrale su due lati evitando quindi di interessare le murature esistenti. Il sistema, di veloce ed economica realizzazione, verrà completato come il sistema tradizionale tramite utilizzo di tavelle e getto in calcestruzzo armato. Tra i travetti ed i muri di appoggio, sino all'altezza del getto compreso, andrà sempre posizionata membrana bituminosa impermeabile. **Vespaio in lastre ondulate** - Da realizzarsi in caso di mancanza di spazio in profondità (impossibilità di scavo e di demolizione della pavimentazione esistente). L'aerazione, anche se minima (12 cm circa), si otterrà posando sopra il pavimento esistente lastre ondulate (impermeabili e imputrescibili), opportunamente distanziare da quest'ultimo mediante piattine in acciaio zincato o inox, disposte ad un interasse di circa 60 cm. Si eseguirà quindi un getto in calcestruzzo inserendo preventivamente in ogni onda un ferro d'armatura da 8 mm di sezione. Le lastre verranno sovrapposte lateralmente e intestate trasversalmente.

**Vespaio in moduli prefabbricati** - Si potranno utilizzare manufatti prefabbricati in plastica riciclata (igloo) di varie dimensioni ed altezze. I moduli verranno accostati per ricavare l'intercapedine ed al tempo stesso il piano per il getto del calcestruzzo armato. I manufatti saranno dotati di nervature per migliorare le caratteristiche meccaniche e di sistema di aggancio rapido senza necessità di fissaggio. Saranno posizionati su massetto di livellamento realizzato in ghiaia e magrone di calcestruzzo.

**Vespai a riempimento** - Avendo la possibilità di rimuovere la pavimentazione esistente, ma nel caso in cui non risulti possibile effettuare lo scavo per la realizzazione di vespaio aerato, risulta comunque fondamentale impermeabilizzare la superficie del massetto di posa della nuova pavimentazione. Andrà pertanto drenato il terreno sottostante tramite allocazione di uno strato di pietrame a secco e creazione di ventilazione ottenuta mediante posa di condotto rettilineo in PVC. Il condotto, passante nella muratura,

metterà in comunicazione il vespaio con un pozzetto perimetrale con chiusini aerati. Si eseguirà quindi il getto in calcestruzzo e rete elettrosaldata da impermeabilizzarsi all'estradosso con guaina bituminosa.

#### **11.4.6) Barriere al vapore**

Per evitare il fenomeno della condensa sulle murature basta in genere inserire nell'edificio un adeguato impianto di riscaldamento e/o assicurare un adeguato ricambio d'aria al suo interno tramite adeguata ventilazione. Molto spesso sia la ventilazione sia il riscaldamento sono i due mezzi di più immediata efficacia per un provvisorio miglioramento igienico dei locali umidi. Il metodo più semplice per eliminare ristagni e sacche d'aria satura è quello che utilizza bocche di aerazione a livello del pavimento, nel muro di spina, come risulta conveniente sostituire con griglie gli specchi inferiori delle porte. Il numero e le dimensioni delle bocche debbono essere proporzionali al volume d'aria del locale. In ogni caso la luce complessiva non dovrà mai essere inferiore a  $0,1\text{m}^2$  per ogni  $100\text{m}^3$  di ambiente, con spessori di muro superiori a 60 cm sarà bene che ogni bocca abbia dimensioni non inferiori a 25 x 25 cm ubicandone una ogni 3-4 m di parete. Il fenomeno, tuttavia, potrebbe riverificarsi; andrà pertanto valutata l'opportunità di ridurre la dispersione termica dei muri con materiale coibente.

Vari i tipi di prodotti presenti sul mercato che si prestano allo scopo: dallo strato di carta bituminata ai fogli di alluminio fissati con adesivi al lato interno e ricoperti da intonaco macroporoso; dalle lastre di resine espanse, ai pannelli di fibra minerale. Sarà in ogni caso sempre opportuno assicurarsi dell'assoluta continuità della barriera realizzata evitando qualsiasi punto di ponte termico.

#### Taglio meccanico con inserimento di barriere impermeabili

È un metodo per il risanamento delle murature interessate da risalita capillare, atto a bloccare definitivamente il processo tramite l'inserimento di uno sbarramento orizzontale. Si effettuerà con macchinari di diverso tipo un taglio meccanico delle murature in cui si inseriscono vari tipi di prodotti assolutamente impermeabili. Questa tecnica può presentare difficoltà in costruzioni piuttosto degradate ed attempate a causa della irregolarità dei corsi di mattoni, per il cocciame delle murature a secco, per l'inconsistenza dei giunti di malta, per murature di tipo misto. Nelle zone a rischio sismico, la discontinuità tra i materiali potrebbe anche causare scorrimenti incontrollati dei muri ai quali è però possibile rimediare utilizzando lastre di vetroresina sabbiata atte a garantire maggior aderenza con le malte, e/o leganti a base di resine epossidiche.

Il taglio meccanico sarà quindi da utilizzarsi solo ed esclusivamente in caso di effettivo bisogno, quando cioè ogni altro tipo di intervento al contorno non fosse in grado di assicurare in maniera accettabile l'eliminazione anche parziale dell'umidità da risalita, sempre e comunque solo nei confronti di murature piuttosto sane e ben amalgamate senza alcun problema dal punto di vista strutturale e statico.

La metodologia di intervento prevede in prima fase l'eliminazione dell'intonaco alla base del muro da risanare, per poi procedere al taglio con macchine in grado di regolarne l'altezza, l'inclinazione e la profondità. **Taglio con la sega** - Principalmente indicato per murature con disposizione a filari orizzontali dei blocchi e con giunti di malta di spessore uguale o superiore al centimetro. A queste condizioni il taglio, che avrà quindi approssimativamente lo spessore della sega (circa 8 mm), potrà avvenire piuttosto agevolmente nell'ambito dello spessore del giunto di malta, eseguito a tratti orizzontali della lunghezza di circa un metro. La macchina è normalmente costituita da un piccolo carrello su quattro ruote che viene fatto scorrere orizzontalmente su due palanche parallele poggiate al suolo e livellate. Sul carrellino viene installata la sega a motore, del tipo a catena a due pulegge dentate, che può essere regolata in senso verticale.

**Taglio con il filo** - è un procedimento analogo a quello normalmente usato nelle cave di pietre e marmi. In un primo tempo sperimentato nel taglio di pareti in calcestruzzo armato, si rende altrettanto utile nel taglio di pareti di elevato spessore, dove le normali seghe a catena o circolari risultano di difficile o impossibile

utilizzo. La macchina è essenzialmente costituita da una grossa puleggia motrice che fa ruotare il filo segante e, nel contempo, lo tiene in tensione con un sistema idraulico che agisce sull'asse della stessa puleggia motrice. Il grande vantaggio del sistema è da un lato la mancanza quasi assoluta di rumorosità dall'altro la riduzione delle inevitabili vibrazioni legate a qualsiasi sistema di taglio meccanico.

**Taglio con carotatrice** - In questo sistema il mezzo meccanico è una carotatrice ad asse orizzontale azionata da un motore elettrico di 0,7 Kw anche essa in grado di funzionare con vibrazioni ed urti ridotti, operando con moto rotativo uniforme in grado di perforare muri di qualsiasi spessore.

Il sistema prevede la creazione alla base delle murature di una serie di fori orizzontali ed adiacenti, del diametro di 30-35 mm, che andranno poi messi in comunicazione tra di loro asportando le parti di muro rimaste con una seconda serie di perforazioni. Con quindici perforazioni si andrà ad ottenere una fessura standardizzata, pulita, con una lunghezza frontale di 40-45 cm che andrà successivamente riempita con resina poliesteri allo stato fluido in grado di polimerizzare in 3-4 ore senza ritiro sensibile e di reggere immediatamente il carico soprastante della muratura. Dopo l'indurimento della resina si potrà procedere nell'operazione perforando il settore di muro adiacente.

In linea di massima, una volta eseguito il taglio meccanico della muratura da risanare ed effettuata la pulizia del segmento tramite scopinetti e aria compressa si potranno inserire:

- fogli di polietilene;
- fogli in vetroresina (resine poliesteri + fibre di vetro);
- lamine in acciaio inox al cromo (inserite direttamente nelle fughe della muratura, in corrispondenza delle malte di allettamento, con un apparecchio simile ad un martello pneumatico);
- resine poliesteri liquide;
- resine epossidiche liquide;
- malte pronte impermeabilizzanti.

I fogli isolanti vanno sovrapposti per circa 4-5 cm facendoli sporgere per 2-3 cm dalla parete.

Per ogni tratto di taglio che si andrà a realizzare saranno da inserirsi zeppe di plastica con la funzione di mantenere momentaneamente la continuità statica della muratura tagliata, sino a quando il legante iniettato a saturazione non avrà raggiunto il giusto grado di indurimento e resistenza.

Una volta inserita la barriera si asporta l'intonaco deteriorato dall'umidità per ottenere la completa essiccazione del muro: di solito è necessario attendere per un periodo (dai 6 mesi ai 2 anni) che varia in funzione del livello di umidità del muro, del suo spessore e della ventilazione degli ambienti.

Prima di procedere alla messa in opera del nuovo intonaco sarà opportuno procedere ad un accurato lavaggio della parete risanata per eliminare completamente ogni residuo di polvere, croste nere, efflorescenze saline. Quando l'intonaco è essiccato si deve rifilare con un flessibile la barriera e completare l'intonacatura nella parte sottostante, tenendo lo spessore dell'intonaco più sottile per evitare punti di risalita.

In casi specifici, con murature molto sature di umidità e di sali solubili, sarà bene non procedere alla rimozione del vecchio intonaco ammalorato che potrà così diventare una vera e propria carta assorbente sulla quale potranno depositarsi i sali in evaporazione. La cristallizzazione delle efflorescenze saline potrà così avvenire su una superficie che andrà comunque rimossa senza andare in alcun modo a compromettere la sottostante struttura muraria.

#### **11.4.7) Formazione di barriere chimiche**

Il funzionamento di questi sistemi si basa sul principio che l'altezza della risalita di umidità dipende dalla tensione superficiale presente nelle pareti dei pori; le resine siliciche sciolte che normalmente vengono utilizzate nel sistema sono in grado di innalzare una barriera contro l'infiltrazione e la risalita capillare dell'acqua tanto più efficace tanto maggiore è la capacità del prodotto di penetrare in profondità per tutta la sezione della muratura. Non permettendo all'acqua di bagnare le pareti dei pori queste sostanze,

normalmente silani organici veicolati in solvente (sodio silicato, potassio metilsiliconato siliconato, organo silossano normale e modificato), riescono ad invertire il menisco da concavo a convesso, bloccando la risalita.

Sarà indispensabile la perfetta conoscenza della muratura, delle sue malte, dei suoi mattoni, della sua omogeneità prima di procedere alla sua impregnazione, come sarà indispensabile analizzare chimicamente i materiali ed i tipi di sali eventualmente presenti: alcuni di essi possono infatti influire negativamente nella deumidificazione e, in ogni caso, andranno eliminati trasformandoli da idrosolubili in solubili.

Sarà molto difficile utilizzare il sistema in presenza di murature a secco; in questo caso si potrà intervenire differenziando l'intervento, trattando con tecniche e con impregnanti diversi il contorno piuttosto che il riempimento, badando di avere una buona conoscenza del materiale interno ottenuta tramite carotaggi ed analisi puntuali. In questo caso si renderà opportuno attuare un preconsolidamento del riempimento prima di effettuare l'impregnazione.

Sarà comunque sempre molto difficile ottenere una diffusione omogenea e perfetta che renda impermeabile un intero strato orizzontale di muro da una parete all'altra, senza il quale il blocco dell'umidità da risalita resterà parziale. È noto che la riduzione anche forte della sezione assorbente non impedisce all'acqua di risalire attraverso la strozzatura: sarà solo una questione di tempo, il risultato sarà sempre il medesimo. Perciò, o l'intercettazione dell'umidità da risalita capillare è ottenuta al cento per cento della sua sezione orizzontale, o avremo comunque presenza di umidità anche se rallentata.

Si potrà optare tra due tecniche fondamentali di impregnazione:

- a lenta diffusione;
- a pressione.

Il formulato siliconico viene iniettato da trasfusori che inseriti in fori alla base delle murature, immettono lentamente la sostanza all'interno del muro. I trasfusori sono costituiti da un recipiente graduato, da un tuboiniettore, da gommini diffusori in spugna sintetica. Il liquido impregna il muro salendo per capillarità e scendendo per gravità. Alla fine dell'operazione la muratura risulterà impregnata per una profondità pari a quella del muro, per circa 20 cm intorno al foro. Prima di dare inizio ai lavori, è chiaramente necessario esaminare le condizioni ambientali di operatività e la consistenza fisico-materica del manufatto, per poi procedere a tracciare la quota e la distribuzione dei fori. In genere vengono eseguiti fori del diametro di 27 mm distanziati di circa 15 cm e ad una altezza dalla quota più alta di pavimentazione di circa 15-20 cm, sempre badando di non raggiungere l'altra parete del muro per evitare trasudazioni del prodotto. Nel caso in cui si dovesse intervenire su di una muratura a contatto con un terrapieno o con una parte di muro ancoramente impregnato di umidità sarà opportuno praticare fori in verticale sino a superare di circa mezzo metro la quota di umidità del muro adiacente o il livello del terrapieno. Dopo aver predisposto i fori si dovranno murare i trasfusori con cemento rapido esente da sali stuccando fessure o sconnessure per evitare fuoriuscite di prodotto. Il formulato impregna le murature porose in poche ore e quelle compatte in poco più di un giorno, ma risulta operante come idrofobizzante solo dopo qualche settimana, quando si è completata la polimerizzazione.

Al termine dell'intero ciclo di intervento bisognerà operare un intervento di carattere distruttivo asportandogli l'intonaco da terra sino a tutta la fascia interessata dall'operazione di impregnazione. L'intervento si rende necessario in quanto il vecchio intonaco impedisce ai siliconati di attivare la loro idrorepellenza tramite l'ossigeno che assorbono dall'atmosfera cedendo CO<sub>2</sub>, e perché la trasudazione dell'acqua crea una notevole concentrazione di sali che attirano l'umidità dall'aria rovinando comunque gli intonaci. La tecnica descritta esercita sempre una leggera spinta idrostatica a causa del dislivello fra recipiente graduato e foro; se le murature sono particolarmente degradate e con molte fessure, la pressione, pur molto bassa, agisce in modo da far aggirare al fluido i volumi più compatti, cioè con pori più sottili, che invece sono i più esposti alla risalita capillare. È possibile in questi casi utilizzare un sistema grazie al quale l'impregnazione si attua per lenta diffusione mediante uno stoppino imbevuto di una sostanza

impregnante inserito all'interno della muratura.

L'impregnazione a pressione prevede l'iniezione all'interno delle murature di un formulato veicolato in solventi, utilizzando un piccolo compressore a bassa pressione. Il sistema può favorire l'espulsione dai pori già saturi dell'acqua in essi contenuta e facilitare la penetrazione del prodotto idrofobo. Le modalità di esecuzione non sono particolarmente complesse: si tratta di togliere l'intonaco da entrambe le pareti del muro sino ad una altezza di 50-60 cm dal pavimento e quindi tracciare i livelli ed i punti in cui si andranno ad eseguire le iniezioni. Dopo aver eseguito fori di 10-12 mm di diametro per mezzo di un trapano, distanziati tra loro di 10-12 cm anche su doppia fila, a circa 15-20 cm dal livello più alto del pavimento, saranno da inserire gli ugelli di iniezione. La perforazione viene di norma eseguita per una profondità di circa 9-10 cm, la pressione di esercizio si aggira intorno alle 5 atm per le murature in mattoni, alle 2 atm per murature in pietrame non assorbente. Se si interviene su murature di mattoni pieni e di forte spessore sarà opportuno operare su entrambe le pareti della muratura perforandole con un trapano a rotopercolazione. Posizionato l'iniettore, provvisto di valvola di tenuta, si immette la sostanza impregnante utilizzando lo stesso foro come camera di distribuzione del liquido, sino a rifiuto.

#### **11.4.8) Formazione di barriera chimico-fisica**

Sistema chimico-fisico che impiega solidi termofusibili (semplici paraffine o alcali e resine naturali additate con agenti inorganici elastificanti, antiossidanti e fluidificanti) a bassa temperatura iniettati per impregnazione nelle murature. È in grado di creare una effettiva barriera continua, occludendo i capillari, senza interessare staticamente la muratura effettuando tagli o carotature contigue. Risulta inoltre assolutamente atossico, resistente agli aggressivi chimici, stabile. Il sistema andrà installato come una tradizionale batteria di impregnazione chimica, effettuando fori di 14 mm a circa 10 cm tra di loro. All'interno dei fori andranno inserite speciali resistenze elettriche (corazzate, di opportuna potenza collegate a centraline a basso voltaggio) in grado di riscaldare la muratura interessata fino ad una temperatura di 80-85 °C. Tale operazione dovrà avvenire in maniera lenta e graduale lasciando in funzione le resistenze anche per una notte intera. Il riscaldamento andrà regolato preventivamente da un termostato in grado di spegnere automaticamente il sistema che riprende solo al momento in cui la temperatura all'interno del muro scende di circa 3 °C, mantenendo la costante sulla fascia di impregnazione. Tale operazione si rende indispensabile, in primo luogo per eliminare gran parte dell'umidità presente, secondariamente per permettere al prodotto prefuso di espandersi all'interno della muratura. A temperatura ottimale raggiunta, andrà inserito il prodotto impregnante (prefuso in apposito recipiente), attraverso i condotti (collegati alle resistenze elettriche sino all'interno dei fori), che si espanderà nei capillari sin dove la temperatura risulterà maggiore di quella di fusione del prodotto. In presenza di vuoti all'interno del muro, non rilevati in fase di foratura, il materiale iniettato li andrà a riempire raffreddandosi ed autotamponandosi. Tutto il sistema dovrà lavorare a bassa tensione (24 volt), in condizioni di massima sicurezza utilizzando trasformatori di potenza in versione da 1000 a 8000 W, in grado di collegare sino a 100 resistenze da 80 W. Il numero di resistenze servite offre la possibilità di impregnare murature da 1 a 12 m lineari contemporaneamente ed indipendentemente dal loro spessore; in un giorno si può arrivare ad impregnare sino a 15 metri lineari per muri con spessore di oltre 60 cm. Il raffreddamento del muro inizia apprezzabilmente dopo circa 1 ora dallo spegnimento e procede, a seconda dello spessore, in tempi variabili da 3 a 24 ore, per portarsi alla temperatura ambiente.

Il sistema andrà impiegato solo ed esclusivamente su murature omogenee con temperature esterne elevate (oltre i 25 °C) in modo da evitare all'apparecchio murario riscaldato artificialmente shock termici elevati che potrebbero causare danni di natura fisico-meccanica.

#### **11.4.9) Barriere chimico-fisiche extramurarie**

Nel caso in cui si verificassero infiltrazioni d'acqua provenienti da pareti contro terra inaccessibili si potrà

optare per la esecuzione di opportuni sbarramenti chimico-fisici per iniezione.

Le iniezioni saranno da effettuarsi su più livelli tramite adatti tubi ad una distanza di circa cm 20- 25 cm l'uno dall'altro. Si utilizzeranno monomeri liquidi a base di esteri metacrilati che andranno opportunamente catalizzati ed iniettati con pompe bicomponenti.

Il prodotto si trasforma in gel polimerico elastico per mezzo di un sistema catalitico in grado di modulare il tempo di polimerizzazione. I gel che si formano a processo avvenuto rigonfiano a contatto con l'acqua garantendo tenuta permanente contro venute d'acqua dolce o salmastra.

Il materiale da iniezione dovrà essere prodotto secondo le norme UNI EN ISO 9001, risultare atossico e con viscosità simile a quella dell'acqua. Il polimero formatosi dopo l'iniezione e l'indurimento dovrà essere traspirabile al vapor d'acqua, non biodegradabile e impermeabile all'acqua liquida. Il pH della soluzione da iniettare e del polimero finale ottenuto dovrà essere uguale o maggiore di 7 onde evitare inneschi di fenomeni di corrosione delle armature metalliche.

A completamento dell'operazione impermeabilizzante possono essere utilizzati poliuretani acquareattivi che utilizzando l'acqua come reagente, risultano particolarmente adatti per sbarramenti verticali extramurari contro infiltrazioni dando luogo alla formazione di schiume rigide. Si possono impiegare unitamente a resine acriliche per il completamento della tenuta contro infiltrazioni d'acqua.

#### **11.4.10) Utilizzo di sistemi elettro-osmotici**

Questo tipo di intervento è basato sul principio dell'inversione di polarità che consente di invertire la risalita dell'acqua portando a potenziale negativo il terreno e positivo il muro da prosciugare.

Agendo il terreno da polo positivo, le forze elettro-osmotiche tendono a trasportare l'acqua verso il muro che agisce da catodo (polo negativo). La differenza di potenziale, che esiste in un determinato luogo, fra il terreno e i suoi strati profondi e le murature a livello, dipende da fattori fisico-chimici, dalla quantità e qualità dell'acqua contenuta nel terreno, ecc., fattori dei quali ancora non è singolarmente individuata l'influenza sul fenomeno elettro-osmotico,

Esistono procedimenti di deumidificazione elettro-osmotica in grado di invertire la polarità, mediante un impianto composto da anodi inseriti nella muratura, da un catodo infisso nel terreno e da un alimentatore di corrente continua; tutto il sistema agisce in modo da spingere l'acqua dal muro nel terreno, eliminando alla base la risalita capillare.

Il sistema ha di norma trovata buona applicabilità in tutti quei casi in cui ci fosse bisogno di abbassare corporalmente il contenuto d'acqua presente in materiali porosi.

Il procedimento elettro-osmotico è così in grado di abbassare, nei materiali a grande assorbimento, il contenuto d'acqua sino al 25%, cosa che percentualmente sembra non avvenire nelle murature in mattoni che dall'iniziale 30% non scendono al di sotto del 12-14%.

Il dispositivo, applicazione di un principio fisico, può essere realizzato piuttosto semplicemente con una leggerissima corrente continua di 6-8 V. Viene di norma installato nei muri da prosciugare un conduttore di rame del diametro di circa mm 5 posato orizzontalmente a circa cm 70-80 dal terreno. Il conduttore può essere semplicemente accostato alla superficie esterna del paramento oppure incassato nella muratura o inglobato nell'intonaco.

Il filo di rame viene collegato elettricamente al muro tramite spezzoni (sonde) saldati ad esso a circa cm 50 l'uno dall'altro e infilati nella muratura tramite foratura con trapano o carotatrice. Il conduttore di rame viene poi collegato con delle prese a terra per chiudere il circuito, infisse nel terreno sino ad una quota inferiore al piano di fondazione.

Nel primo periodo di applicazione si verificheranno notevoli presenze di sali sull'intonaco che dovranno essere rimosse oltre all'eventuale rifacitura dell'intonaco stesso nelle parti più deteriorate.

#### **11.4.11) Utilizzo di intonaci aeranti**

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. L'applicazione di tale intonaco dovrà essere eseguita dopo un'adeguata preparazione del supporto e dopo un'attenta valutazione della quantità d'acqua di risalita che dovrà avere quantità e periodicità ridotte e tali da rendere efficace questo sistema; nel caso di manifestazioni di umidità continue ed abbondanti dovrà ricorrere a sistemi più invasivi ed efficaci.

Gli intonaci aeranti a porosità elevata dovranno, inoltre, essere applicati esclusivamente nelle seguenti condizioni:

- a) livello elevato di aerazione naturale o artificiale degli ambienti di applicazione per garantire, anche nel futuro, la riuscita del trattamento e soprattutto la produzione di livelli di umidità interna in grado di essere controllati dalle strutture di ventilazione presenti;
- b) spessori e strutture murarie tali da non costituire impedimento all'azione di traspirazione e di capillarità;
- c) azione accurata di rimozione dei sali, specialmente nei primi periodi dopo l'applicazione, per evitare occlusioni della porosità dell'intonaco e quindi inefficacia del trasporto per capillarità.

Nel caso di applicazioni in ambienti esterni, allo strato di intonaco aerante dovrà essere sovrapposto uno strato di prodotti traspiranti per garantire la protezione e la buona riuscita dell'intonaco stesso.

#### **11.4.12) Utilizzo di intonaci "deumidificanti"**

Oltre agli intonaci macroporosi, è oggi presente sul mercato un certo numero di prodotti cosiddetti "deumidificanti" che possiedono caratteristiche tra le più svariate e che promettono risultati eccellenti per eliminare l'umidità presente nelle murature, il termine di per se è improprio in quanto questi prodotti non eliminano l'umidità delle murature, risultando per lo più idrofobi. Sono essenzialmente intonaci posti in opera con trattamento di fondo a base di primer antisalino e/o idrofobizzante, intonaci realizzati in due strati, intonaci realizzati in uno strato. Gli intonaci 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. 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.

#### **11.4.13) Utilizzo di intonaci idrofughi e pannelli a compensazione igrometrica**

In presenza di murature umide, dove non risultasse possibile effettuare operazioni particolari di deumidificazione (pareti contro terra, locali interrati), in locali con scarsa aerazione ed evidenti fenomeni di condensa, si potranno utilizzare appositi intonaci idrofughi, pannelli isolanti e pannelli a compensazione igrometrica all'idrosilicato di calcio. Il sistema, oltre che isolare i locali, ne modifica i valori microclimatici determinando un aumento di temperatura delle superfici e un abbassamento dell'umidità relativa grazie ad un assorbimento autoregolante a ciclo continuo (influenzato dalla presenza di persone e dai sistemi di aerazione). Andranno eliminati gli intonaci esistenti utilizzando mezzi manuali e avendo cura di non intaccare il sottostante paramento murario. Seguirà la pulizia della muratura utilizzando spazzole morbide

e piccoli attrezzi meccanici onde eliminare ogni residuo polverulento e preparare la superficie al nuovo rivestimento.

Il sistema potrà prevedere la realizzazione di pacchetti anticondensativi o completamente isolanti.

Nel primo caso sul paramento murario verrà applicato un nuovo intonaco opportunamente idrofugato, al quale verranno incollati pannelli in idrosilicato di calce. La finitura verrà garantita da una rasatura finale con nuovo intonaco in malta di calce idraulica.

Nel caso si dovesse necessitare di un completo isolamento tra muratura ed ambiente si realizzerà un doppio strato impermeabilizzante applicando un nuovo intonaco idrorepellente in malta cementizia additivata ed una successiva rasatura con cemento impermeabile. Seguiranno la messa in opera di pannelli di vetro cellulare a tenuta stagna e la successiva applicazione di pannelli in idrosilicato di calce. La finitura prevede sempre una rasatura con nuovo intonaco in malta di calce idraulica. I pannelli saranno battentati e verranno applicati con idonei collanti.

Si potranno adottare anche sistemi di tipo misto prevedendo la realizzazione di intercapedini interne e di contropareti da rivestire sempre con intonaci e pannelli speciali.

#### **11.4.14) Eliminazione delle efflorescenze saline**

Effettuati gli interventi di deumidificazione e di intercettazione dell'umidità da risalita, si presenta quasi sempre l'accentuato fenomeno dell'efflorescenza salina causata dalla migrazione dei sali igroscopici presenti all'interno della muratura (ma non più alimentati) verso la superficie esterna.

Buona norma sarà sempre, prima di procedere a qualsiasi trattamento o rivestimento superficiale, concedere un tempo relativamente lungo alle murature per espellere i sali ancora presenti. Tale tempo, difficilmente valutabile, non dovrà essere inferiore ai 4-6 mesi volendo ottenere un minimo di risultato. Nel caso di murature non intonacate, per accelerare il fenomeno ed evitare che i sali si depositino sulla superficie, si potrà procedere all'applicazione di un intonaco rinzaffato di assorbimento. Avrà struttura molto debole (300 kg di calce idrata per 1,00 mc di sabbia) per poter essere rimosso con estrema facilità prima dei trattamenti del paramento. Negli altri casi, prima di procedere alla pulitura, bisognerà occuparsi dell'identificazione delle cause e del tipo di sale presente. Andranno pertanto prelevati campioni di materiale da analizzare in laboratorio o effettuare in situ un esame speditivo superficiale. Si potrà verificare l'aderenza dell'efflorescenza ai mattoni, la solubilità della sostanza in acqua e, in caso negativo, nell'acido cloridrico, la reattività chimica (effervescenza con acido cloridrico), il sapore (se salato o amaro). Queste semplici analisi possono darci indicazioni di massima sulla tipologia di sale presente suggerendo la modalità di intervento.

Il solfato di calcio (quasi sempre presente) determina un'efflorescenza molto aderente, non solubile in acqua, insapore e senza effervescenza al trattamento cloridrico. I solfati di sodio e di potassio danno luogo ad un tipo di efflorescenza polverulenta, con aghi cristallini, ramificata e, se come pellicola, si manifesta a fiori cristallini, è molto solubile in acqua, ha sapore salato. Il solfato di magnesio determina un tipo di efflorescenza simile per aspetto alla precedente, altamente solubile in acqua, ma dal sapore amaro. Il carbonato di calcio determina efflorescenza dal velo leggero, insolubile in acqua e dalla forte effervescenza in presenza di acido cloridrico.

Per il solfato ed il carbonato di calcio si potrà effettuare un lavaggio con soluzione al 10% di acido cloridrico e successivo abbondante lavaggio con acqua deionizzata. Per il carbonato di calcio è di norma sufficiente un'accurata spazzolatura da eseguire a secco. La stessa metodologia è utilizzabile per i solfati alcalini (sodio e potassio) facendo seguire alla spazzolatura abbondante risciacquo con acqua deionizzata. Si potranno inoltre effettuare trattamenti con prodotti impregnanti o idrorepellenti (resine siliciche) che tendono a trasformare chimicamente i composti igroscopici in composti stabili. Tali prodotti andranno utilizzati con grande cautela onde non causare ulteriori problemi alle murature quali il costipamento delle porosità (materiale non più traspirante) o la creazione di una pellicola idrofoba superficiale (formazione di bolle,

esfoliazioni e distacchi causate dalla spinta dei sali). La conversione dei sali solubili in composti insolubili ha buoni esiti solo con i solfati, con i cloruri genera composti a bassa solubilità; i carbonati possono essere difficilmente convertiti, i nitrati risultano assolutamente refrattari al trattamento. In casi particolari potranno anche eseguirsi iniezioni di acqua deionizzata all'interno delle murature onde accelerare il processo di migrazione dei sali verso l'esterno. Il processo è però molto lungo e richiede l'impiego di materiali e maestranze speciali.

## 11.5

### **RESTAURO DI MANUFATTI METALLICI**

#### Generalità

Prima di qualsiasi intervento su un manufatto in ferro dovrà essere verificata la reale e opportuna necessità di intervenire. In primo luogo saranno da identificare le cause del degrado, diretto o al contorno, oltre ad effettuare piccole indagini diagnostiche utili a determinare le tecniche di lavorazione e la morfologia del materiale. Successivamente dovranno valutarsi attentamente le eventuali operazioni di pulitura e di preparazione delle superfici interessate dal degrado, vagliati e selezionati i prodotti da impiegarsi. Se sarà necessaria una pulitura radicale, essa dovrà essere eseguita, solo dove effettivamente necessario, con prodotti o sistemi debolmente aggressivi, prediligendo sistemi ad azione lenta, ripetendo eventualmente l'operazione più volte.

#### Eliminazione del rivestimento organico e nuova protezione

In presenza di manufatti fortemente ossidati, si dovranno effettuare operazioni tese ad eliminare completamente ogni residuo di ruggine in quanto, essendo una sostanza igroscopica e porosa, essa viene facilmente contaminata dalle sostanze corrosive, accelerando così fortemente il processo in atto.

I sistemi protettivi da utilizzare dovranno essere scelti in relazione alla natura dell'aggressione cui è soggetto 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.). Considerato che le azioni aggressive possono essere combinate tra loro, la scelta del rivestimento dovrà essere eseguita in funzione della peggiore situazione che può presentarsi. Una efficace protezione anticorrosiva dovrà prevedere le seguenti fasi:

- 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 depositi o organismi estranei alla materia originale e generalmente dannosi per la conservazione pregiudicando ogni efficace sistema protettivo. I metodi ammessi per la preparazione delle superfici 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.

#### Mezzi e tecniche di applicazione dei rivestimenti protettivi

La protezione sarà l'operazione finale dell'intervento di restauro. Essa andrà effettuata per applicazione a

pennello, spruzzo o nebulizzazione di prodotto chimico protettivo su tutta la superficie del manufatto, rendendola idrorepellente, ma comunque traspirabile, ed evitando in tal modo che l'acqua o altre sostanze penetrino internamente e siano fonti di degrado.

La scelta del sistema di applicazione dovrà essere 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.

L'applicazione potrà essere eseguita con i seguenti sistemi:

- a pennello
- a spruzzo

A 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.

A spruzzo: Per ottenere un buon livello di verniciatura a spruzzo sarà necessario in primo luogo regolare e mettere a punto l'afflusso dell'aria e della pittura alla pistola, in modo da raggiungere una corretta nebulizzazione della pittura stessa. Durante i lavori l'ugello della pistola dovrà essere tenuto costantemente ad una distanza di circa cm 20-25 dalla superficie e lo spruzzo dovrà rimanere costantemente perpendicolare alla superficie da verniciare.

Art. 11.6

#### **REALIZZAZIONE DI PAVIMENTI E RIVESTIMENTI**

**Pavimenti** - Nell'esecuzione dei pavimenti si dovrà curare la disposizione a perfetto piano, completamente liscio e regolare, con giunti bene chiusi e sigillati osservando disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori. Ultimata la posa, i pavimenti saranno puliti in modo che non resti la minima traccia di sbavature, macchie ed altro. I pavimenti si addenteranno per mm 15 entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio. Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15mm. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. Resta comunque contrattualmente stabilito che per un congruo periodo dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso, a mezzo di chiusura provvisoria, di qualunque persona nei locali, e ciò anche per pavimenti costruiti da altre ditte.

Qualora i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore, inoltre, ha l'obbligo di presentare alla Direzione Lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione Lavori ha piena facoltà, a suo insindacabile giudizio, di provvedere al materiale di pavimentazione.

**Sottofondi** - Il piano destinato alla posa di un qualsiasi tipo di pavimento dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in modo che la superficie di posa risulti regolarmente parallela a quella del pavimento da sovrapporre. Il sottofondo potrà essere costituito, secondo quanto verrà ordinato dalla Direzione dei Lavori, da un massello di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore a 4cm, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito, per essere lasciato stagionare.

La Direzione Lavori ha inoltre la facoltà, nei casi in cui se ne renda necessaria, di richiedere tipi di sottofondi alleggeriti, che dovranno essere eseguiti con le tecniche di uso comune ed a perfetta regola d'arte. Quando

ipavimenti dovessero appoggiare sopra materiali compressibili, il massello dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore ed armato con rete metallica, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in modo da evitare qualsiasi successivo assestamento.

**Pavimenti di laterizio** - Il pavimento in laterizi sia con mattoni di piatto che di costa sia con pianelle, sarà formato distendendo sopra il massetto uno strato di malta grassa crivellata sulla quale i laterizi si disporranno a filari paralleli, a spina di pesce, in diagonale, ecc., comprimendoli affinché la malta rifluisca nei giunti. Le connessioni devono essere allineate e stuccate con cemento.

**Pavimenti in mattonelle di cemento con o senza graniglia** - Tali pavimenti saranno posati sopra letto di malta cementizia e boiaccia di puro cemento, comprimendoli finché la boiaccia fluisca dalle connessioni. Le connessioni dovranno essere stuccate con cemento e la loro larghezza non dovrà superare 1 mm.

**Pavimento di piastrelle greificate** - Quando il sottofondo, appositamente eseguito, avrà preso consistenza, si poseranno su di esso le piastrelle con boiaccia di puro cemento e premute in modo che la stessaria riempia e sbocchi dalle connessioni che verranno stuccate di nuovo con puro cemento disteso sopra, quindi la superficie sarà pulita con segatura bagnata. Le piastrelle greificate prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

**Piastrelle in clinker** - Le piastrelle in clinker ceramico dovranno essere poste in opera, non accostate, su di un letto di malta cementizia con un giunto variabile (fuga) tra loro in base al formato che dovrà essere riempito con boiaccia liquida, per una profondità pari alla sua larghezza. A completamento della posa in opera fugata si dovrà eseguire una stuccatura finale con sabbia quarzifera fine, in modo da garantire una certa elasticità alla fuga stessa e renderla nel contempo inalterabile agli agenti atmosferici.

**Pavimenti in mattonelle di ceramica** - Sul massetto in calcestruzzo di cemento, si distenderà uno strato di malta cementizia magra dello spessore di cm 2, che dovrà essere ben battuto e costipato. Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesa sopra. Infine la superficie sarà pulita e tirata a lucido con segatura bagnata e quindi con cera. Le mattonelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

**Pavimenti in getto di cemento** - Sul massetto in conglomerato cementizio verrà disteso uno strato di malta cementizia dello spessore di 2 cm ed un secondo strato di cemento assoluto liscio, rigato o rullato secondo quanto prescriverà la Direzione Lavori.

ra e successiva levigatura a macchina con abrasivi grassi, medi, fini e finissimi.

**Rivestimenti di pareti** - I rivestimenti di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte tenendo presente le seguenti prescrizioni e norme:

1. Il materiale da impiegarsi dovrà risultare uguale a quello dei campioni visionati e scelti dalla Direzione dei Lavori.
2. La posa in opera dei rivestimenti dovrà essere eseguita in modo che, a lavoro ultimato, le superfici finite

risultino perfettamente piane, rispondenti con gli elementi assolutamente aderenti alle murature.

3. I materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua sino a saturazione e dopo aver abbondantemente innaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nella quantità necessaria e sufficiente.

4. Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare tra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare allineate e debitamente

"infilate" nelle due direzioni.

I rivestimenti dovranno essere completati con tutti gli eventuali gusci di raccordo ai pavimenti ed agli spigoli, con eventuali listelli, cornici, ecc. e a lavoro ultimato dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

Art. 11.7

#### **RESTAURO DI PAVIMENTI E RIVESTIMENTI**

##### Generalità

Per la realizzazione di interventi di (consolidamento, risanamento e) restauro di pavimenti e rivestimenti, dovrà essere impiegato personale altamente specializzato e ricorrere, se richiesto, a consulenti tecnici. La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'elenco del personale tecnico impiegato per sottoporlo all'approvazione degli organi proposti alla tutela del bene in oggetto. Inoltre andranno fatti attenti e precisi rilievi dello stato di fatto (geometrico e materico), nonché acquisire sufficiente conoscenza sul quadro patologico generale, tramite analisi fisico-chimiche-mineralogiche e/o analisi in situ di tipo non distruttivo (termovisione, ultrasuoni ecc.). I lavori di consolidamento di qualsiasi tipo di rivestimento dovranno essere preceduti dalla rimozione delle sostanze inquinanti (efflorescenze saline, concrezioni, crescite microrganiche, erbe, arbusti, terriccio, ecc.) Si dovranno utilizzare materiali, modalità, attrezzi e tempi d'applicazione che, su specifica indicazione della Direzione dei Lavori e secondo quanto prescritto dall'articolo "Pulizia dei materiali lapidei" del presente capitolato, si diversificheranno in relazione al tipo di manufatto, al suo stato di conservazione, alla natura della sostanza inquinante ed ai risultati delle analisi di laboratorio.

Il fissaggio ed il consolidamento degli strati superficiali che hanno subito una perdita di coesione dovranno essere eseguiti applicando sostanze adesive aventi le caratteristiche richieste nell'articolo "Prodotti Impregnanti per la Protezione, Impermeabilizzazione e Consolidamento" del presente capitolato, mediante pennelli, nebulizzatori, airless, iniettori, sistemi a vuoto o altre moderne tecnologie purché esse siano previste dagli elaborati di progetto ed approvate dagli organi preposti alla tutela del bene in oggetto. Le lesioni profonde, salvo diverse disposizioni, andranno stuccate preferibilmente con malte a base di calce. L'Appaltatore farà aderire alle parti di rivestimento da risanare uno strato in velatino di cotone mediante un adesivo di tipo reversibile diluito con l'apposito solvente.

La velatura di superfici di particolare pregio, modanate o figurate, sarà eseguita con carta giapponese. La velatura potrà essere rimossa con i prescritti solventi solo quando la Direzione dei Lavori lo riterrà opportuno. Durante e dopo l'intervento, l'Appaltatore dovrà adottare particolari precauzioni al fine di evitare eventuali azioni corrosive e disgregatrici esercitate da agenti biodeteriogeni.

Rimosse le protezioni le superfici dei rivestimenti andranno opportunamente disinfestate.

Se le superfici, oggetto dell'intervento di conservazione, dovessero venire protette con l'uso di supporti rigidi, l'Appaltatore dovrà applicarvi sopra, in base alle modalità di progetto e alle direttive della Direzione dei Lavori, un antiadesivo, uno strato ammortizzante o un pannello in legno eventualmente armato e sagomato.

### Pavimenti in cotto

L'intervento di conservazione di pavimentazioni in cotto verrà eseguito solo dopo la completa verifica del loro stato di degrado, l'individuazione dei sistemi di posa e di ancoraggio al supporto, l'eventuale identificazione di precedenti trattamenti, l'eliminazione di eventuali cause generanti le patologie in aggressione (perdite d'acqua, forte umidità ambientale, umidità da risalita e da condensa, cause meccaniche).

Come per ogni operazione di conservazione si prevedrà un ciclo di pulitura seguito da eventuale consolidamento e protezione.

**Pulitura** - Si effettuerà progressivamente in base alla consistenza fisico-materica del materiale e dei depositi patogeni presenti. Si utilizzeranno inizialmente mezzi meccanici di pulitura generale a secco quali spazzole di saggina, scopinetti, piccole spatole, microtrapani e vibroincisori, onde eliminare polverulenze e depositi macroscopici. Previa verifica del grado di ancoraggio dei manufatti al sottofondo, lo smontaggio e la ricollocazione di quelli in fase di distacco, si potrà procedere al lavaggio della pavimentazione. Si impiegheranno acqua deionizzata e spazzole morbide, prodotti sgrassanti, deceranti e sfilanti per togliere sostanze di variotipo o precedenti trattamenti. Si potranno impiegare prodotti blandamente acidi, solventi o tensioattivi da applicare con straccio o monospazzola; seguirà abbondante risciacquo con acqua deionizzata. I liquidi residui andranno asportati con macchine aspiraliquidi o stracci.

**Consolidamento** - Eventuale rimozione di stuccature effettuate con materiale incompatibile (malte di cemento) andrà fatta utilizzando piccoli attrezzi meccanici avendo cura di non incidere e scalfire i manufatti in cotto. L'esecuzione di nuove stuccature e/o ristilature avverrà utilizzando malta di calce idraulica caricata con cocco pesto o polvere di marmo. Prima del trattamento finale di protezione potrebbe essere utile effettuare un'impregnazione consolidante dei manufatti mediante applicazione a pennello di estere etilico dell'acido silicico.

**Protezione** - L'applicazione di protettivi dovrà sempre avvenire su pavimento perfettamente pulito ed asciutto; i prodotti si potranno stendere con stracci, a pennello o a rullo.

Su pavimenti interni a forte porosità, a 30 giorni dall'avvenuto eventuale consolidamento con estere etilico, si potrà applicare una prima mano di olio di lino crudo in soluzione al 10% con acqua; una seconda mano al 20% e la stesura finale di cera naturale o sintetica. Su pavimenti esposti all'esterno, a 30 giorni dall'applicazione del consolidante, si potranno applicare a pennello sostanze idrorepellenti a base siliconica avendo l'accortezza di ben saturare anche le fughe. La stesura del prodotto dovrà avvenire su pavimento asciutto e pulito, non esposto ai raggi solari, a temperature adeguate e basso tasso di umidità. Le manutenzioni dei pavimenti in cotto andranno ripetute periodicamente. Previo lavaggio con blando detergente liquido non schiumogeno, sui pavimenti interni si effettuerà la stesura di cera liquida emulsionata, alla quale seguirà lucidatura con feltro o panno di lana. Sugli esterni andrà ripetuto il trattamento con idrorepellente almeno ogni 10 anni.

### Pavimenti in legno

L'intervento conservativo di pavimentazioni lignee avverrà solo dopo la completa verifica del loro stato di degrado, l'individuazione dei sistemi di posa e di ancoraggio al supporto, l'eventuale identificazione di precedenti trattamenti, l'eliminazione di eventuali cause generanti le patologie in aggressione (perdite d'acqua, forte umidità ambientale, umidità da risalita e da condensa, cause meccaniche, attacchi biologici). Andranno rimossi con molta cautela tutti i depositi e le polverulenze presenti utilizzando sistemi a secco, stracci, scopinetti ed eventuali macchine aspirapolvere. Andrà in seguito verificato lo stato dei singoli listoni, ricollocando tramite chiodatura o incollaggio quelli non più ancorati al supporto, stuccando eventuali fessure con appositi prodotti a stucco da mescolare con polvere di legno. Le pavimentazioni subiranno quindi interventi di lamatura e raschiatura superficiale con spazzole a smeriglio. La protezione

finale potrà essere garantita tramite applicazione di olio di lino e, a pavimento completamente asciutto, di doppia mano di cera da lucidare con feltri o panni di lana. In alternativa potranno applicarsi a pennello, a rullo, a spatola piatta d'acciaio tre manidi vernice semilucida in solvente o vernici polimeriche ecologiche all'acqua. La temperatura di applicazione del legno deve essere tra i 15 e i 25 °C, mentre l'umidità del materiale non deve superare la soglia massima del 15% e la minima del 5%. Durante la verniciatura il pavimento deve essere protetto dall'irraggiamento solare diretto e dalla ventilazione eccessiva.

#### Materiali lapidei di rivestimento

I lavori di restauro di elementi lapidei dovranno essere eseguiti con le metodologie ed i materiali prescritti negli elaborati di progetto, dalla Direzione dei Lavori e nel presente Capitolato, attenendosi, inoltre, alle Note sui Trattamenti Conservativi dei Manufatti Lapedei elaborate dal Laboratorio Prove sui Materiali ICR Roma 1977.

L'appaltatore dovrà eseguire, su indicazione della Direzione dei Lavori, saggi diagnostici al fine di conoscere in maniera esaustiva lo stato di conservazione del manufatto, la natura dei materiali che lo costituiscono, la loro consistenza fisico-materica e le tecniche di posa e di ancoraggio, le patologie in atto, le lesioni esistenti, le eventuali cause indirette di degrado. Se il materiale lapideo dovesse presentare superfici microfessurate e a scaglie, queste ultime, prima dell'esecuzione della pulizia, dovranno essere fissate con i prescritti adesivi. L'Appaltatore, inoltre, dovrà eseguire le velature facendo aderire la carta giapponese alle scaglie mediante resine reversibili diluite in tricloroetano. Infine, consoliderà l'intera struttura dell'elemento lapideo iniettando le stesse resine meno diluite.

Se il materiale lapideo dovesse presentare superfici fessurate in profondità e ricoperte da ampie scaglie, l'Appaltatore dovrà fissare le parti instabili con adeguati sistemi di ancoraggio (vincoli meccanici di facile montaggio e rimozione, strutture lignee ecc.).

Quindi, completate le lavorazioni, dovrà consolidare l'elemento lapideo con i sistemi ed i materiali prescritti provvedere alla rimozione delle strutture di protezione.

#### Art. 11.8 RISTRUTTURAZIONE DI FACCIATE

##### **11.8.1) Interventi su facciate ad intonaco - Generalità**

Con il termine intonaco si indica un rivestimento murario, con funzione di protezione e di finitura superficiale, costituito da uno o più strati di malta con varia composizione, i cui elementi vengono scelti in relazione al tipo e condizioni del supporto, alle funzioni dell'edificio ed al tipo di tecnica esecutiva.

Di norma gli strati costituenti un intonaco classico saranno applicati con miscele differenti per composizione chimica e caratteristiche fisiche ed, a seconda delle funzioni svolte, si distingueranno in:

- 1)** Strato di ancoraggio (o rinzafo), primo strato applicato direttamente sulla muratura: uno strato a spessore, composto con aggregati grossolani, non liscio a frattazzo ma lasciato ruvido per favorire l'ancoraggio del livello successivo;
- 2)** Strato di livellamento (o arriccio), costituente il corpo dell'intonaco, regolarizzato ma non rifinito: la superficie piana pronta a ricevere lo strato di finitura;
- 3)** Strato di finitura (o stabilitura), strato destinato a rifinire la superficie.

L'intonaco delle facciate è soggetto all'azione continua di agenti esterni, ma anche di agenti provenienti dalla muratura e dal suolo, che provocano fenomeni di degrado localizzato e diffuso.

Alcune delle degradazioni riscontrabili su intonaci esterni che richiedono interventi di ristrutturazione sono:

- ☐ Alterazione cromatica

- ☐ Deposito superficiale
- ☐ Efflorescenze
- ☐ Macchie e graffiti
- ☐ Alterazione della finitura superficiale
- ☐ Bollature superficiali
- ☐ Croste
- ☐ Microfessurazioni
- ☐ Erosioni e sfarinamento
- ☐ Attacchi biologici
- ☐ Disgregazione
- ☐ Distacchi
- ☐ Fessurazioni
- ☐ Penetrazione di umidità
- ☐ Rigonfiamenti

Per ciascun difetto riscontrato bisognerà comunque effettuare un'attenta analisi o diagnosi dell'entità e delle cause del fenomeno, valutarne la consistenza e l'estensione e procedere con il migliore criterio di intervento dettato dalla buona tecnica edilizia e/o dalle indicazioni della Direzione Lavori.

Gli accertamenti dovranno essere eseguiti manualmente attraverso tutte le manovre necessarie (es. battitura degli strati) per verificare la stabilità ed escludere il distacco accidentale degli elementi.

In particolare, durante le operazioni di verifica dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori opportuni elaborati grafici progettuali sottoscritti dall'appaltatore con evidenziati:

- ☐ il perimetro delle zone verificate;
- ☐ gli elementi rimossi;
- ☐ gli elementi ritenuti da rimuovere in un secondo tempo;
- ☐ le zone in cui si è proceduto all'immediata messa in sicurezza mediante limitazione del pubblico passaggio;
- ☐ le zone in cui non si è potuto procedere alla verifica con le relative motivazioni.

### **11.8.2) Requisiti prestazionali**

Le superfici di intervento saranno trattate in modo da risultare rispondenti alle prescrizioni minime in termini di idrorepellenza, traspirabilità e cromatismi ed al fine di rendere l'opera al meglio della sua funzionalità ed esteticità.

Le malte d'intonaco per interventi di ripristino e riparazione dovranno essere conformi ai requisiti minimi prestazionali dettati dalla norma UNI EN 998-1, ed in particolare rispondere efficacemente alle qualità tecniche:

- Resistenza a Compressione: UNI EN 12190
- Resistenza a flessione: UNI EN 196-1
- Adesione al supporto: UNI EN 1542
- Resistenza alla carbonatazione: UNI EN 13295
- Assorbimento capillare: UNI EN 13057
- Resistenza alla corrosione: UNI EN 15183

L'uso della malta da intonaco sarà preventivamente concordato o autorizzato dalla Direzione Lavori conformemente alle indicazioni progettuali (vedi la UNI EN 13914-1) avendo cura di determinare la compatibilità dell'intonaco da utilizzare con i tipi di supporto oggetto di intervento, così come indicato dalla norma UNI EN 1015-21.

### 11.8.3) Tecniche di intervento

A seguito degli esiti della diagnosi effettuata sulla struttura oggetto di intervento, si autorizzerà l'Appaltatore alla correzione del fenomeno di degradazione riscontrato, con l'uso di una o più delle seguenti tecniche di intervento:

- Lavaggio ad alta pressione con acqua contenente soluzioni chimiche o detergenti appropriate;
- Stesura di un ulteriore strato di finitura sottilissima o raschiatura e rifacimento dello strato più esterno;
- Rifacimento totale o rappezzamento localizzato previa rimozione dell'area di intonaco interessata dalle lesioni, pulizia e trattamento del supporto e successiva ripresa cromatica della finitura;
- Demolizione dell'intonaco danneggiato, rimozione della causa, rifacimento con eventuale trattamento desalinizzante del sottofondo.

### 11.8.4) Interventi di rimozione intonaco

Gli interventi di rimozione dell'intonaco, da eseguirsi in base alle disposizioni impartite dalla D.L., dovranno essere oggetto di apposita documentazione fotografica e planimetrica e finalizzati a rimuovere aree di intonaco preesistente soggette a distacco dal supporto, usura, ammaloramento o altre cause analizzate dalla D.L., in particolare per:

- intonaci e rivestimenti di facciate verticali
- intonaci orizzontali (gronde, frontalini di balconi, terrazzi e aggetti in genere)
- davanzali, cornici, cornicioni, soglie e spallette di porte e finestre

L'appaltatore procederà alle rimozioni parziali o complete, di qualsiasi genere, eseguendole con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature o parti limitrofe alle zone d'intervento nonché gli accessori reintegrabili, quali aste portabandiera, supporti per illuminazione, sostegni percavidotti, scossaline, gronde, pluviali, ecc. I materiali di risulta dovranno essere raccolti e depositati al suolo senza sollevare polvere e quindi opportunamente bagnati.

Per l'esecuzione delle operazioni di rimozione l'appaltatore dovrà utilizzare piani di lavoro idonei alle altezze e alle ubicazioni delle zone oggetto di intervento. Le demolizioni dovranno limitarsi esclusivamente alle parti e alle dimensioni prescritte; qualora per mancanza di opere provvisorie o di altre precauzioni venissero demolite anche parti di opere non previste, queste ultime dovranno essere ripristinate a cura e carico dell'appaltatore. L'asportazione di parti ammalorate, spigoli ed elementi architettonici e decorativi potrà essere eseguita con mezzi manuali, meccanici o idro-scarifica ad alta pressione fino a raggiungere lo strato sano e, comunque, non carbonatato.

### 11.8.5) Interventi di ripristino

Gli interventi di ripristino dell'intonaco, da eseguirsi in base alle disposizioni impartite dalla D.L., dovranno essere oggetto di apposita documentazione fotografica e planimetrica e finalizzati al reintegro dell'aspetto geometrico ed estetico della struttura, l'integrità e la durabilità strutturale della facciata, secondo i principi di buona tecnica ed i requisiti progettuali.

In base alla natura dell'intervento di ripristino, saranno scelti prodotti e sistemi di protezione e riparazione idonei, specifici e classificati secondo la norma UNI EN 1504-3, nel seguente modo:

Requisiti prestazionali			
non strutturale		strutturale	
Classe R1	Classe R2	Classe R3	Classe R4
$\geq 10$ MPa	$\geq 15$ MPa	$\geq 25$ MPa	$\geq 45$ MPa

Le operazioni di ricostruzione o ripristino della sezione e della rasatura, dovranno essere effettuate con prodotti distinti. Nei lavori che interessano grandi superfici l'intervento sarà effettuato in due momenti diversi (la rasatura almeno 24 ore dopo la ricostruzione della sezione).

Nei lavori che interessano piccole superfici (es. ricostruzione di frontalini, cornicioni, ripristino localizzato di travi, pilastri e marcapiani, ecc.) occorrerà prima ricostruirne la sezione con malte a spessore, quindi attendere almeno il giorno dopo per le operazioni di rasatura.

L'applicazione dei nuovi strati di malta potrà essere effettuata a mano (con cazzuola, spatola) o con macchina intonacatrice.

### **11.8.6) Interventi su facciate**

#### **Interventi di ripristino**

A valle di un'opportuna diagnosi condotta con i metodi dettati dalla norma UNI EN 196-2 per la determinazione dei contenuti di anidride carbonica, cloruri e alcali nel calcestruzzo oggetto di intervento, si sceglierà il prodotto più adatto per la riparazione della facciata.

Il risanamento del calcestruzzo dovrà essere realizzato con impiego esclusivo di malta strutturale premiscelata a stabilità volumica o a ritiro compensato, tissotropica, antiritiro, fibrorinforzata, ad elevata adesione al supporto, con totale inerzia all'aggressione acida e agli elettroliti. Per la protezione dei ferri d'armatura esposti si utilizzerà idonea malta cementizia anticorrosiva bicomponente, come prevista all'articolo "Risanamento anticorrosivo calcestruzzo armato degradato".

La malta preconfezionata potrà essere applicata a più strati ed in conformità alle modalità d'impiego prescritte dall'azienda produttrice. Eventuali riprese di calcestruzzo eseguite in precedenza che non risultano perfettamente aderenti, dovranno essere asportate fino a raggiungere uno strato solido, resistente e ruvido. La malta dovrà essere confezionata solo in acqua pulita ed applicata sulle superfici previa abbondante bagnatura per favorire l'impregnazione e la perfetta adesione.

Per evitare ritiri differenziati per scarsità di bagnatura o per eccessive temperature, prima di applicare il primo strato potrà essere impiegato un idoneo additivo promotore di adesione del tipo con resina monomero. Nella fase di preparazione, inoltre, occorrerà non miscelare quantità di malta superiori a quanto si potrà porre in opera in un tempo di presa di circa un'ora.

La posa in opera dovrà essere realizzata con personale specializzato e idoneo all'impiego delle tecnologie adottate per lo specifico lavoro. La malta dovrà essere quindi applicata a spruzzo (con macchina intonacatrice) o a cazzuola e finita a frattazzo per la complanatura finale e l'ottenimento di una superficie finale liscia e priva di microcavallature.

La malta utilizzata dovrà essere comprovata da idonea certificazione rilasciata da laboratori ufficiali.

La tipologia di malta impiegata dovrà possedere i requisiti principali di seguito riportati:

- alta aderenza al supporto di calcestruzzo;
- alta aderenza all'acciaio costituente l'armatura del calcestruzzo;
- assenza di ritiro (stabilità volumetrica o ritiro compensato) ottenuta mediante una espansione esplicata nella fase di primo indurimento;
- elevata tissotropia;
- facilità di preparazione del prodotto pronto all'uso;
- elevato modulo elastico a compressione (non inferiore a 27.000 MPa);
- elevata resistenza meccanica a compressione a 28 giorni di stagionatura (non inferiore a 60 MPa);
- elevata resistenza meccanica a flessione a 28 giorni di stagionatura (non inferiore a 9 MPa);
- elevata resistenza all'umidità;
- elevata resistenza ai solfati;

- presenza di cloruri al suo interno non superiori al 0,1%.

Le temperature durante la fase di applicazione della malta dovranno essere ottimali, ovvero tra i +15° C e +25° C e comunque non inferiori a + 5° C.

## 11.9

### **INTONACI, DECORAZIONI E INTERVENTI DI CONSERVAZIONE**

#### Intonaci

L'esecuzione degli intonaci, interni od esterni dovrà essere effettuata dopo un'adeguata stagionatura (50-60 giorni) delle malte di allettamento delle murature sulle quali verranno applicati. Le superfici saranno accuratamente preparate, pulite e bagnate.

Per le strutture vecchie non intonacate si dovrà procedere al distacco di tutti gli elementi non solidali con le murature, alla bonifica delle superfici ed alla lavatura.

Per le strutture già intonacate si procederà all'esportazione dei tratti di intonaco non aderenti o compromessi, alla scalpellatura delle superfici ed alla lavatura.

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. 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 secondo gli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori.

**Intonaco grezzo o arricciatura** - Predisposte le fasce verticali, sotto regola di guida, in numero sufficiente verrà applicato alle murature l'intonaco costituito da due strati di malta, il primo destinato

all'aggrappaggio, il secondo con funzione di livellamento. Il terzo strato è quello che dà la finitura e a seconda del tipo di malta e della lavorazione si avranno diverse soluzioni.

**Intonaco comune o civile** - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si stenderanno, su di esso, tre strati di malta, un primo di rinzafo, un secondo tirato in piano con regolo e fratazzo e la predisposizione di guide ed un terzo strato di finitura che si conguaglierà con le fasce di guida in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

**Intonaci colorati** - Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse. Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato di intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato di intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno mm 2.

**Intonaco a stucco** - L'intonaco a stucco dovrà essere applicato dopo la presa dell'intonaco grezzo e sarà costituito da due strati; il primo strato (2/2,5 mm. di spessore) sarà formato con malta per stucchi ed il secondo strato (1,5 mm. di spessore) sarà formato con colla di stucco.

La superficie verrà lisciata con fratazzo di acciaio così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la benché minima imperfezione. Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei Lavori.

**Intonaco a stucco lucido** - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo deve essere preparato con maggiore diligenza e deve essere di uniforme grossezza ed assolutamente privo

difenditure. Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto, si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone bianco e quindi si comprime e si tira a lucido prima con una lama fredda e poi con una calda fino, alla lucidatura, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro. Terminata l'operazione si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea, lisciandolo con pannolino.

#### Rabbocature

Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco saranno formate con malta di calce.

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

#### Decorazioni a cemento

Le decorazioni a cemento delle porte e delle finestre e quelle parti ornate dalle cornici, davanzali, pannelli. ecc. verranno eseguite in conformità dei particolari architettonici forniti dalla Direzione dei Lavori. Le parti più sporgenti dal piano della facciata ed i davanzali saranno formati con speciali pezzi prefabbricati di conglomerato cementizio gettato in apposite forme all'uopo predisposte a cura e spese dell'Appaltatore, e saranno opportunamente ancorati alle murature. Per le decorazioni in genere, siano queste da eseguirsi a stucco, in cemento o in pietra, l'Appaltatore è tenuto ad approntare il relativo modello in gesso al naturale, a richiesta della Direzione dei Lavori.

#### Interventi di conservazione

Gli interventi di conservazione, sugli intonaci e sulle decorazioni saranno sempre finalizzati alla massima tutela della loro integrità fisico-materica. Prima di procedere nei lavori previsti dal progetto, dovranno essere chiaramente individuate le cause del degrado effettuando anche, se necessario, dei saggi sempre sotto il controllo della Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà evitare demolizioni, rimozioni e dismissioni tranne quando espressamente ordinato dalla Direzione dei Lavori e solo ed esclusivamente quando gli intonaci risultino irreversibilmente alterati e degradati, evidenziando evidenti fenomeni di sfarinamento e distacco.

Nel caso in cui si intenda procedere con la rimozione totale delle parti distaccate, queste dovranno essere rimosse estendendo questa operazione fino alle zone circostanti saldamente ancorate ed in condizioni tali da poter garantire, nel tempo, la loro adesione al supporto.

Le operazioni di pulizia che dovranno, comunque precedere ogni tipo di intervento, saranno eseguite con pennelli asciutti, cannule di aspirazione e bagnatura delle parti esposte prima di eseguire i lavori sopra indicati.

Nel caso di intonaci correnti, in cui è possibile rimuovere le parti distaccate, i lavori di ripristino o manutenzione, saranno eseguiti con la formazione di malte, il più possibile omogenee a quelle preesistenti.

L'utilizzo di una colletta di ripristino degli strati mancanti è consentito solo nei casi in cui il livellamento con gli intonaci esistenti in buone condizioni è raggiungibile con spessori ridotti (2-3 mm.), ferma restando la verifica delle condizioni del supporto e degli altri strati di intonaco presenti.

Per quanto riguarda gli intonaci di qualità e pregio tali da non consentire la rimozione delle parti distaccate si dovrà procedere con delle iniezioni di soluzioni adesive idonee a tale scopo oppure, fissando nuovamente al supporto le parti in via di distacco con delle spennellature di soluzione adesiva, previa pulizia accurata delle zone d'intervento.

Movimenti e trasporti - All'Appaltatore potrà essere richiesto di rimuovere gli apparati decorativi per trasportarli presso laboratori specializzati. Questo genere di operazioni richiederà l'intervento di ditte

specializzate.

Rimozione di frammenti e loro catalogazione - Alcune lavorazioni relative alla rimozione di depositi incoerenti e coerenti potranno risultare necessarie e indispensabili complessivamente o singolarmente per la corretta esecuzione dell'intervento di restauro. La decisione di eseguire o meno ciascuna di esse rientra nei compiti della Direzione dei Lavori che terrà conto dello specifico stato di conservazione del manufatto che si sottopone a restauro. Le rimozioni dovranno consentire, oltre al raggiungimento della propria finalità intrinseca, anche un'aricognizione puntuale delle zone sulle quali si ritenga necessario intervenire con operazioni finalizzate a preconsolidare e proteggere le superfici in previsione delle successive fasi di pulitura e restauro.

Altro onere per l'Appaltatore sarà costituito dall'inventario e all'archiviazione dei frammenti e degli elementirimosi che dovranno essere conservati. La valutazione di queste opere, se non comprese nella perizia di spesa, avverrà caso per caso esaminando la tipologia, la quantità e le difficoltà tecniche di rimozione dei frammenti o degli elementi in oggetto.

#### Restauro di decorazioni

Prima, di procedere a qualsiasi intervento di conservazione 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. Se non è prescritto negli elaborati 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 diammonio 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 impiegando le malte prescritte a base di leganti idraulici e inerti selezionati. In alternativa si potranno utilizzare consolidanti chimici o ricorrere all'ancoraggio strutturale utilizzando barrette in PVC, vetroresina, ottone filettato o ancorando l'armatura del pezzo a sistemi di gancio-tirante, sempre dopo l'approvazione della Direzione dei Lavori o se prescritto negli elaborati di progetto. Eventuali forme distaccate rilevate in situ potranno essere posizionate previo loro consolidamento da eseguirsi

per iniezione o per impacco. Potranno essere impiegate resine acriliche caricate con silice micronizzata, malte antiritiro da iniezione composte da leganti idraulici e inerti selezionati, resine epossidiche bicomponenti, malte epossidiche bicomponenti. Il riancoraggio potrà essere garantito mediante l'utilizzo di microbarre in PVC, titanio, acciaio di diametri vari (4-6-8 mm), piuttosto che ancorette in ottone filettato fissate con resine. Per il miglior aggancio si sceglieranno spine di innesto di forma e numero diversificato.

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. Per stucchi non conservati bene e non esposti a forte umidità si potranno applicare resine acriliche in soluzione; per manufatti esposti e facilmente aggredibili da acque meteoriche ed umidità si potranno utilizzare idrorepellenti silossanici. In questi ultimi due casi, prima della protezione finale si potranno effettuare scialbature con pigmenti in polvere.

#### Stuccature e trattamento delle lacune

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

L'Appaltatore potrà utilizzare un impasto di grassello di calce e di polvere di marmo o di cocchiopesto, opportunamente additivati. Se le fessure sono profonde si dovrà procedere al riempimento dapprima con unostucco di malta idraulica (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, solo dietro specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, miscele a base di malte epossidiche, che tuttavia possiedono un modulo elastico molto alto e presentano una scarsa resistenza all'azione dei raggi ultravioletti; non sarà consentita la loro applicazione in superficie, ma solo ed esclusivamente per stuccature profonde in qualità di adesivi strutturali. Per le zone dove sono presenti delle lacune, l'Appaltatore potrà intervenire, conformemente alle prescrizioni di progetto o alle indicazioni della Direzione dei Lavori, con le seguenti metodologie conservative: una tesa alla ricostituzione dell'omogeneità e della continuità della superficie intonacata, l'altra mirata a mantenere la disomogeneità dell'elemento.

Nel primo caso si applicherà un intonaco compatibile con il materiale esistente in modo da ricostituire non tanto un'omogeneità estetica della facciata, quanto la continuità prestazionale del rivestimento. Nel secondo caso, per sottolineare la discontinuità dei materiali si applicheranno i rappezzi in leggero sottosquadro, in modo da differenziarli ulteriormente e da renderli immediatamente leggibili. La muratura dovrà essere trattata in modo da recuperare il grado di protezione di cui è stata privata dalla caduta del rivestimento provvedendo alla sigillatura dei bordi delle zone intonacate in modo da evitare infiltrazioni d'acqua e la formazione di depositi inquinanti.

Alle malte da impiegare per la realizzazione dei rappezzi sarà richiesta la compatibilità dei componenti, soprattutto per quanto riguarda il comportamento rispetto alle variazioni di temperatura, di umidità e di permeabilità all'acqua ed ai vapori.

#### 11.10

##### **POSA DI INFISSI**

La posa in opera degli infissi dovrà essere qualificata e realizzata secondo le norme di buona tecnica del settore serramentistico.

Un'errata posa in opera infatti, può generare contenziosi e compromettere le migliori prestazioni dell'infissocertificate in laboratorio, quali:

- la tenuta e la permeabilità all'aria
- l'isolamento termico
- l'isolamento acustico

L'appaltatore, previa consultazione della Direzione Lavori, dovrà porre in essere sistemi di posa che offrano

prestazioni verificate dalla norma. In particolare, la UNI 11673 - parte 1 definisce con precisione come deve essere realizzato il nodo di posa e quali le caratteristiche dei materiali di riempimento e sigillatura. Si presterà quindi particolare attenzione all'efficacia del giunto tra serramento e vano murario, all'assenza di ponti termici e acustici, alla conformazione del vano murario, alla posizione del serramento nel vano murario. Secondo la norma UNI 10818 l'appaltatore della posa (che può coincidere con il produttore dei serramenti o con il rivenditore) è obbligato a fornire al posatore precise direttive di installazione del serramento. A sua volta il produttore dell'infisso deve fornire tutte le istruzioni per una posa corretta in relazione al tipo di vano previsto. Pertanto le forniture di tutti gli infissi saranno accompagnate dalle indicazioni tecniche per l'installazione dei manufatti.

#### Azioni preliminari all'installazione

Le verifiche preliminari alle operazioni di posa dell'infisso riguardano lo stato del vano murario e l'abbinamento con il serramento da posare. Per quanto attiene le misure e le caratteristiche tecniche, si presterà attenzione in particolare a:

- tipo di vetri
- verso di apertura delle ante
- sistema di sigillatura
- tipo di fissaggio previsto
- integrità del serramento

Si procederà quindi a controllare che il serramento sia esattamente quello che va posizionato nel foro su cui si opera, verificando che il numero riportato sul manufatto corrisponda a quello segnato sul vano finestra e nell'abaco.

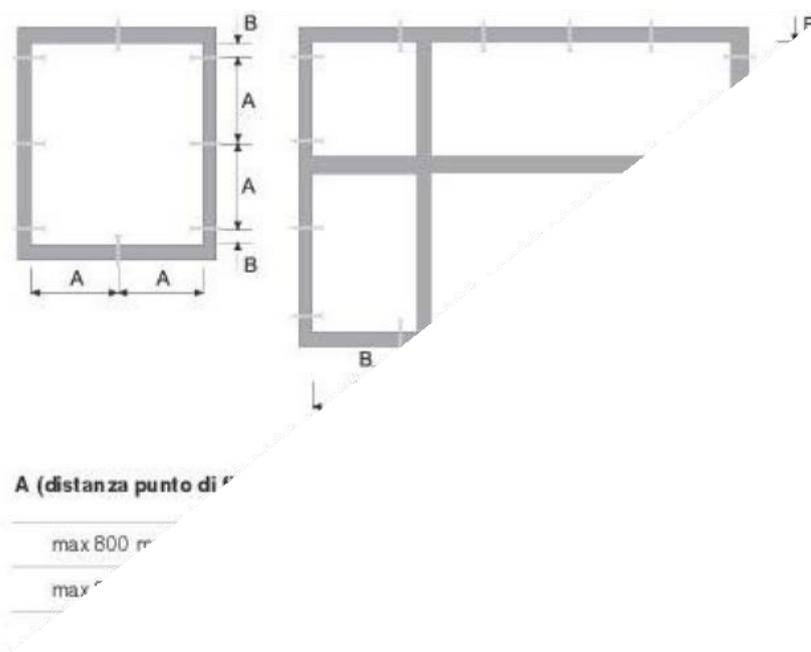
Qualora esistente, si verificherà la stabilità del "falso telaio". L'obiettivo della verifica sarà salvaguardare la salute e l'incolumità degli occupanti dell'edificio e scongiurare distacchi dei punti di fissaggio del telaio della finestra durante il normale utilizzo. In caso di problemi, infatti, sarà necessario contattare la Direzione dei Lavori l'appaltatore, per realizzare azioni di consolidamento o installare nuovamente il falso telaio.

Per garantire un perfetto ancoraggio dei prodotti sigillanti siliconici e/o nastri di giunto sarà necessario accertarsi dell'assenza di fonti inibitrici di adesione: eventuali chiodi o elementi metallici utilizzati per il telaio, umidità, resti di intonaco, tracce di polvere e simili. Nel caso di davanzali in marmo o pietra sarà necessario procedere allo sgrassaggio mediante alcool.

#### **11.10.1) Fissaggio del serramento**

Il fissaggio dell'infisso alla muratura dovrà avvenire secondo le modalità indicate dal produttore rispettando:

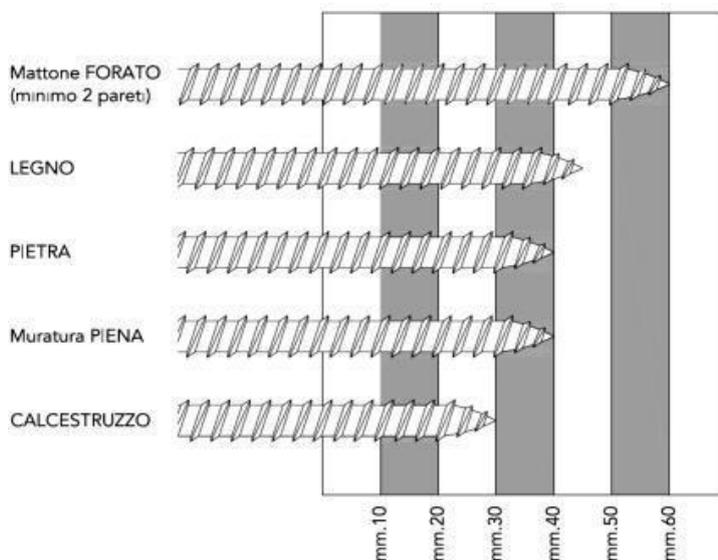
- numero di fissaggi lungo il perimetro del telaio;
- distanza tra i fissaggi;
- distanza tra il fissaggio e l'angolo dell'infisso;
- posizionamento del punto di fissaggio rispetto alla cerniera secondo lo schema seguente:



Il fissaggio del controtelaio (se previsto) alla muratura deve essere realizzato:

- tramite turboviti autofilettanti da muro a tutto filetto, quando si ha una parete che garantisce la loro tenuta meccanica;
- tramite zanche da fissare al muro con leganti cementizi o con viti e tasselli negli altri casi.

Le turboviti sono viti autofilettanti da muro, a tutto filetto, e rappresentano una soluzione efficace ed economica di fissaggio quando si ha una parete adatta. Tali viti non richiedono l'uso di tasselli poiché in grado di crearsi autonomamente il proprio corso all'interno del foro ed inoltre, poiché a tutto filetto, presentano il vantaggio di non tirare e non andare in tensione. La lunghezza della vite e la sua penetrazione nel supporto dipenderà dal tipo di materiale. (vedi tabella)



La lunghezza totale della vite, sarà individuata aggiungendo lo spessore del controtelaio e dello spazio tra controtelaio e muro.

In alternativa alle turboviti potranno essere utilizzate delle zanche fissate nell'apposita scanalatura ricavata nella spalla del controtelaio e sui fianchi del vano infisso.

Le zanche verranno fissate alla parete con viti e tasselli oppure murate con dei cementi compatti, di rapida essiccazione e con basso potere isolante.

### **11.10.2) Realizzazione dei giunti**

La realizzazione dei giunti dovrà migliorare la separazione dell'ambiente interno da quello esterno nel modo più efficace con tecniche, metodologie e materiali come da prescrizione del produttore.

Il giunto ricopre una serie di funzioni che possono essere così esemplificate:

- 1) garantire l'assorbimento dei movimenti generati dalle variazioni dimensionali dei materiali sottoposti alle sollecitazioni climatiche;
- 2) resistere alle sollecitazioni da carichi;
- 3) rappresentare una barriera tra ambiente esterno ed interno.

I giunti, quale elemento di collegamento tra parete esterna e serramento, sono da ritenersi per definizione elastici, poichè destinati a subire ed assorbire movimenti di dilatazione e restringimento.

Tali sollecitazioni, possono essere determinate come di seguito da:

- dilatazione dei materiali e del serramento stesso
- peso proprio
- apertura e chiusura del serramento
- azione del caldo/freddo
- azione sole/pioggia
- azione del vento
- rumore
- umidità
- climatizzazione interna
- riscaldamento

Per garantire la tenuta all'acqua, all'aria ed al rumore, il giunto deve essere realizzato con materiali e modalità tali da assicurare integrità nel tempo.

Ad esempio, il giunto di dilatazione per la posa del telaio in luce sarà costituito dai seguenti componenti:

- cordolo di silicone esterno "a vista" con grande resistenza agli agenti atmosferici, buona elasticità e buona adesione alle pareti del giunto;
- schiuma poliuretanicca con funzioni riempitive e di isolante termo-acustico;
- supporto di fondo giunto di diametro opportuno che, inserito nella fuga, esercita sulle pareti una pressione tale da resistere all'iniezione della schiuma e permette di fissare la profondità di inserimento del sigillante conferendo ad esso la libertà di dilatazione o di contrazione;
- cordolo di sigillante acrilico interno per separare il giunto dall'atmosfera interna.

Prima di posare il telaio quindi, sarà realizzato il giunto di sigillatura sull'aletta di battuta esterna e sul davanzale o base di appoggio con lo scopo di:

- impedire il passaggio di aria, acqua e rumore dall'esterno;
- consentire il movimento elastico tra la parte muraria ed il telaio.

Per ottenere un buon isolamento termo-acustico del serramento posato, il giunto di raccordo sarà riempito con schiuma poliuretanicca partendo dal fondo e facendo attenzione a non fare sbordare il materiale all'esterno della fuga. Infatti la fuoriuscita dal giunto significherebbe dover rifilare la schiuma in eccesso perdendo così

l'impermeabilizzazione della pelle superficiale formatasi con la solidificazione che garantisce la durata prestazionale del materiale.

### **11.10.3) Materiali utili alla posa**

La scelta dei materiali utili per la posa è di fondamentale importanza per la buona riuscita delle operazioni di installazione. L'uso di prodotti non adatti può determinare l'insuccesso della posa, che si manifesta con anomalie funzionali riscontrabili anche dopo lungo tempo dal montaggio del serramento.

La tabella riportata di seguito riassume le caratteristiche principali dei prodotti idonei alla posa del serramento a regola d'arte.

Prodotto	Caratteristiche tecniche		
<p style="text-align: center;"><b>S i g i l l a n t e s i l i c o n i c o</b></p>	<p style="text-align: center;">Silicone alcossilico a polimerizzaz ione neutra</p>	<p style="text-align: center;">Addizionat o con promotore di adesività (primer)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancoraggi o tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC)</li> <li>• Resistenza agli agenti atmosferici, allo smog ed ai prodotti chimici usati per la pulizia dell'infilso</li> <li>• Basso ritiro</li> <li>• Basso contenuto di olii siliconici (non macchia i marmi)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Sigillante acrilico</b></p>	<p style="text-align: center;">Sigillante e acrilico a dispersi one</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versione con finitura liscia</li> <li>• Versione granulata per imitazione superficie intonaco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancoraggi o tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC)</li> <li>• Stabilità agli agenti atmosferici</li> <li>• Sovrapuntabile con pittura murale</li> </ul>

<b>Schiuma poliuretani ca</b>	Schiuma fonoassorbente coibentante	Schiuma poliuretani ca monocomponente riempitiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assenza di ritiri dai supporti</li> <li>• Assenza di rigonfiamento o dopo l'indurimento anche sotto forte sollecitazione termica</li> <li>• Versione invernale addizionata di propellente per l'erogazione a basse temperature</li> </ul>
<b>Fondo giunto</b>	Tondino in PE espanso per la creazione della base per il cordolo di silicone	Diametro del tondino: a seconda della larghezza della fuga	
<b>Nastro sigillante e precompresso</b>	Nastro bitumato sigillante espandibile	Densità e rapporto di espansione a seconda della larghezza della fuga	Con superficie di contatto adesivata per il posizionamento
<b>Vite per fissaggio telaio</b>	Vite a tutto filetto per fissaggio a muro su materiali diversi	Lunghezza: a seconda della profondità di fissaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testa cilindrica</li> <li>• Trattamento superficiale anticorrosivo</li> </ul>
<b>Ancorante chimico per cardine</b>	Resina per il fissaggio strutturale del cardine a muro.	Necessario per consolidare i fissaggi su tutti i tipi di muratura, in particolare su mattone forato.	Da abbinare all'apposita bussola retinata

## 11.11

### **OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA**

Si intendono per opere di vetrazione quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte.

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel

progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI EN 12758 e 7697).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione ed dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque, la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto ed effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI EN 12488 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.

In particolare, verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **11.11.1) Infissi e serramenti in legno**

Gli infissi dovranno essere realizzati e messi in opera nel perfetto rispetto dei grafici di progetto e delle eventuali prescrizioni fornite dalla Direzione dei Lavori. Le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione.

Gli infissi in legno dovranno essere accuratamente lavorati, provenire da legnami stagionati, essere dello spessore richiesto e avere superfici piane.

I legnami dovranno essere trattati con idonei prodotti contro l'azione di insetti, parassiti e qualunque tipo di deterioramento proveniente dall'ambiente in cui saranno esposti. Quando la fornitura riguarda più tipi di serramenti, l'Appaltatore dovrà allestire un campione, completo di tutti gli elementi componenti e del ferramenta di manovra, per ciascun tipo di infisso che dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori, ancor prima che venga effettuata la fornitura.

L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definitiva se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

#### **11.11.2) Serramenti in Legno - Restauro e Manutenzione**

Tutti i serramenti che a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori andranno recuperati e conservati dovranno essere rimossi e ricoverati in laboratorio per effettuare le operazioni di pulitura, stuccatura, revisione, trattamento, necessarie per garantirne un buon funzionamento ed una buona tenuta e migliorarne le caratteristiche prestazionali richieste dalle norme UNI. Si effettueranno preventivamente operazioni di pulitura tramite abrasivatura delle superfici, eventuale utilizzo di appositi svernicianti ed eventuale immersione del serramento in soda caustica. Si procederà in seguito ad operazioni di stuccatura e rasatura, all'eventuale sostituzione di parti eccessivamente degradate, all'incollatura, al rinzeppamento e all'incavichiamo degli incastri. Si effettuerà la scartavetratura finale leggera, l'applicazione di doppia mano di olio di lino e l'applicazione di impregnante pigmentato o di adatta vernice coprente. Si verificherà, inoltre, il ferramenta, si effettuerà l'eventuale smontaggio e rimontaggio utilizzando nuove viti con il rinzeppamento dei fori. Il loro trattamento o la loro completa sostituzione saranno da concordarsi con la Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore, inoltre, dovrà:

- migliorarne la tenuta all'acqua mediante l'applicazione di bande impermeabili verticali ed orizzontali (guarnizioni) che separino i paramenti esterni da quelli interni;
- migliorare la tenuta delle giunzioni poste tra il telaio fisso e la muratura sigillandole mediante specifici elastomeri siliconici, poliuretanic;
- migliorare la tenuta dei raccordi tra i serramenti ed i davanzali con i sistemi ritenuti più idonei dalla Direzione dei Lavori;
- impiegare guarnizioni dalle dimensioni e dallo spessore adatti, in modo che, dopo aver chiuso i serramenti, le loro cerniere non siano sottoposte a notevoli sollecitazioni.

Qualora i serramenti dovessero essere parzialmente reintegrati con nuove parti lignee, l'Appaltatore dovrà a proprie spese provvedere al loro smontaggio, al trasporto, se necessario, presso laboratori artigiani, alla reintegrazione con parti in legno, al trasporto in cantiere, alla ricollocazione ed, infine e alla loro definizione che dovrà avvenire secondo le modalità prescritte all'articolo "Opere da pittore" del presente Capitolato.

11.12

### **OPERE DA CARPENTIERE**

Le opere da carpentiere riguardano generalmente la realizzazione di casseforme, ossia un insieme di elementi piani, curvi e di dispositivi per l'assemblaggio e la movimentazione che devono svolgere la funzione di contenimento dell'armatura metallica e del getto di conglomerato cementizio durante il periodo della presa. In particolare, si definisce cassetta, o più semplicemente cassero, l'insieme degli elementi (perlopiù in legno) che contengono il getto di conglomerato cementizio e che riproducono fedelmente la forma della struttura da realizzare, mentre si definisce banchinaggio l'assemblaggio di tutti gli elementi di sostegno.

La cassaforma è quindi, un sistema atto a realizzare un manufatto in calcestruzzo con determinate caratteristiche di forma e qualità. La qualità del manufatto dipende anche dalle deformazioni e dalla finitura superficiale. (Vedi il capitolo Qualità dei materiali e dei componenti)

Al fine di conseguire le caratteristiche richieste, le prestazioni delle casseforme sono influenzate da:

- le specifiche di progetto del manufatto;
- le modalità di costruzione del manufatto;
- le proprietà del calcestruzzo;
- le modalità di esecuzione del getto.

La norma UNI 11763-1 fornisce i requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'utilizzo delle casseforme verticali componibili e non, destinate alla realizzazione di attrezzature provvisorie atte a contenere il calcestruzzo durante il getto e la maturazione, corredate da sistemi e/o strutture di stabilizzazione e/o di puntellamento di contrasto.

I casseri potranno essere in legno grezzo o lavorato, ma anche in materiale plastico (PVC), in metallo, in EPS, ecc.

L'addetto alla professione di carpentiere, secondo i requisiti, le conoscenze e le abilità dettate dalla norma UNI 11742, dovrà prestare particolare attenzione alle tavole in legno grezzo affinché siano idonee e bagnate prima del getto per evitare che assorbano acqua dall'impasto cementizio e, se autorizzato, trattate con disarante per impedirne l'aderenza al calcestruzzo. In proposito saranno propedeutiche le indicazioni della Direzione lavori.

In generale, il montaggio di casseforme in legno ed il relativo smontaggio avverrà secondo le seguenti modalità:

- approvvigionamento e movimentazione delle cassette ed armature di sostegno
- allestimento dell'area necessaria per la lavorazione dei casseri
- realizzazione delle tavole in legno mediante taglio con sega circolare

- posizionamento dei casseri, delle armature di sostegno o banchinaggio, secondo le modalità di progetto
- disarmo delle cassetture
- accatastamento e pulizia delle cassetture

Nell'esecuzione dell'opera potrà essere richiesto l'uso di macchine, attrezzature, sostanze chimiche (oli disarmanti, ecc.) ed opere provvisorie per le quali il carpentiere dovrà adoperarsi per mettere in atto tutte le procedure di salvaguardia e sicurezza necessarie adottando DPI adeguati, conformemente al d.lgs. 81/2008 es.m.i.

Se la cassaforma non sarà rimossa dopo il getto, rimanendo solidale con il materiale, si parlerà di "cassaforma a perdere".

La cassaforma a perdere potrà essere utilizzata per la realizzazione di vespai, intercapedini e pavimenti aerati, nonché sotto forma di pannelli realizzati con materiali termoisolanti (es. polistirolo, ecc.), per conferire alla struttura un'adeguata inerzia termica. In tali casi, i casseri avranno un prezzo distinto da quelli riutilizzabili.

La funzione del cassero sarà sia geometrica, in modo tale che il calcestruzzo gettato possa assumere la forma richiesta dal progetto, che meccanica, cioè essere in grado di sopportare la pressione del getto sulle sue pareti e l'azione delle vibrazioni di costipamento. La cassaforma dovrà inoltre garantire la tenuta stagna del getto, poiché la mancanza di tenuta potrebbe determinare la fuoriuscita della frazione più fine dell'impasto con la conseguente formazione di una struttura spugnosa e con nidi di ghiaia.

Nel caso di realizzazione di pareti in calcestruzzo, saranno utilizzati idonei puntelli di sostegno nella quantità e dimensione sufficiente a contenere la pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento dei casseri. La rimozione dei casseri o disarmo sarà quindi effettuata previo accertamento che la resistenza del calcestruzzo gettato in opera abbia raggiunto la resistenza minima di progetto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### 11.13

#### **OPERE DA VETRAIO**

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; il tutto salvo più precise indicazioni che saranno impartite all'atto della fornitura dalla Direzione dei Lavori.

Particolare attenzione dovrà essere posta per la fornitura e posa delle vetrate artistiche e decorate da

inserire su apposite intelaiature in ferro lavorato, previste con la rilegatura in piombo alla maniera tradizionale simile al disegno e al sistema esistente, composte da vetri tipo "cattedrale", tagliati a misura di qualsiasi forma e dimensione, compresi i tagli circolari, di vari colori a scelta della Direzione dei Lavori su apposite campionature. Le guarnizioni sono a scelta della Direzione dei Lavori sempre su apposite campionature, il fissaggio con fermavetro metallico con viti e le eventuali sigillature in silicone trasparente o mastice da vetrai. Il collocamento in opera delle vetrate potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse. L'impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri passatigli dalla Direzione dei Lavori, 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 o cristalli, anche se forniti da altre ditte, ai prezzi di tariffa. Ogni rottura di vetri, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione dei Lavori, sarà a carico dell'Appaltatore.

11.14

#### **OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA**

Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. In particolare, dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie. Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili. L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscele con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte. Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali. La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno, pertanto, salvo l'aggiunta di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento. In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere. L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati. La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile. In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità. Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza. La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso

fornirei materiali più fini e delle migliori qualità. Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello dell'opera precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per 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 di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Egli 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.

**Le opere di verniciatura su manufatti metallici** saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

**Verniciature su legno** - 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.

**Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco**, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

**Idrosabbiatura** - Idrosabbiatura a pressione realizzata mediante l'uso di idropulitrice con pressione variabile con sabbia di quarzo di opportuna granulometria.

**Tempera** - Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

**Tinteggiatura lavabile** - Tinteggiatura lavabile del tipo:

- a) a base di resine vinil-acriliche;
- b) a base di resine acriliche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:

- a) pittura oleosa opaca;
- b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-vinil-tuolenica;
- c) pitture uretaniche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più

mani.

**Resine Sintetiche** - Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante

+solvente), essere inodori, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg.1,2/mq. posta in opera secondo i modi seguenti:

- a) pennellata o rullata granulata per esterni;
- b) graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm. per esterni.

**Fondi minerali** - Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

**Verniciatura cls** - Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidipregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

**Primer al silicone** - Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di silicani o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

**Convertitore di ruggine** - Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spray salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

**Vernice antiruggine** - Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed

a spruzzo su metalliferrosi e non, in almeno due mani;– verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di miniodi piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

**Pitture murali con resine plastiche** - Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resinesintetiche (polimeri cloro vinilici, ecc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.

**Resine epossidiche** - Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/mq. 0,60) daapplicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

**Smalto oleosintetico** - Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, variadditivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso.Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, ecc. Verniciatura con smalto oleo sintetico,realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani susuperfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle6 ore.

**Impregnante per legno** - Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita conidoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra ledue mani di almeno 8-10 ore.

**Impiego di prodotti idrorepellenti** - I prodotti utilizzati per proteggere materiali inorganici porosi nell'ambito del patrimonio culturale, dovranno essere conformi ai requisiti della norma UNI EN 17114.

Tali prodotti trattati dalla norma sono generalmente applicati allo stato liquido allo scopo di conferire proprietàidrofobiche al materiale su cui sono applicati. Alcuni hanno anche funzioni aggiuntive (per esempio consolidamento superficiale, antigrffiti, azione biocida, ecc.).

L'obiettivo principale di un idrorepellente è quello di ridurre la penetrazione dell'acqua e delle soluzioni acquoseneel materiale poroso modificando le proprietà superficiali sia nello sviluppo esterno della superficie stessa, sianella zona sotto-superficiale dell'area.

Secondo la norma UNI EN 16581, un idrorepellente dovrebbe soddisfare i seguenti requisiti:

- a) ridurre l'assorbimento di acqua liquida nel materiale;
- b) causare un cambiamento minimo della permeabilità al vapore d'acqua del materiale;
- c) causare un cambiamento minimo del colore e della lucentezza del materiale;
- d) non produrre sottoprodotti nocivi dopo l'applicazione;
- e) mantenere la sua stabilità fisica e chimica.

Il produttore dovrà fornire le schede tecniche con le caratteristiche chimiche e fisiche, le proprietà e la prestazione del prodotto al fine di permetterne una selezione preliminare ed individuare i più adatti ad essereutilizzati in un determinato caso di applicazione.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di variare a suo insindacabile giudizio operazioni elementari elencate,sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico, e l'Appaltatore dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta.

in:

**Tinteggiatura a calce** - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione

consisterà

1. spolveratura e raschiatura delle superfici;
2. prima stuccatura a gesso e colla;
3. levigamento con carta vetrata;
4. applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno avere già ricevuto la mano preventiva di latte di calce denso (scialbatura).

La tinta a calce, prima dell'impiego, deve essere passata attraverso un setaccio molto fine onde eliminare granulosità e corpi estranei. Le tinteggiature a calce non devono essere applicate su pareti con finitura a gesso; le pareti tinteggiate non devono presentare, neppure in misura minima, il fenomeno di sfarinamento e spolverio.

**Tinteggiatura a colla e gesso** - Sarà eseguita come appresso:

1. spolveratura e ripulitura delle superfici;
2. prima stuccatura a gesso e colla;
3. levigamento con carta vetrata;
4. spalmatura di colla temperata;
5. rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione
6. applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

La quantità di colla deve essere dosata in maniera da evitare, a lavoro ultimato, il distacco a scaglie e lo spolverio. I coloranti devono essere accuratamente stemperati in modo da evitare formazione di grumi o di ineguale distribuzione del colore.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

**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 com'è la mano di finitura;
- tinte al silicato di potassio - la velatura si otterrà incrementando, nella mano di fondo, il quantitativo di bianco di titanio e, contemporaneamente, diminuendo il quantitativo di tinta nella mano di finitura;
- tinte polimeriche - la velatura si otterrà incrementando nella mano di fondo il quantitativo di pigmento bianco e miscelando le tinte basi coprenti della mano di finitura con un appropriato quantitativo di tinta polimerica trasparente. La tinta trasparente dovrà essere costituita (pena l'immediata perdita del prodotto) dallo stesso polimero utilizzato per la produzione della tinta base.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE OPERE A VERDE**

### **QUALITÀ PROVENIENZA DEI MATERIALI**

#### **1A. MATERIALI PER LE OPERE A VERDE**

- 1.A.1. Terre e substrati P coltivo
- 1.A.2. Fertilizzanti: concimi. ammendanti, correttivi e torbe
- 1.A.3. Piante erbacee
- 1.A.4. Piante grasse O succulente
- 1.A.5. Piante legnose
- 1.A.6. Felci
- 1.A.7. Orchidee
- 1.A.8. Palme
- 1.A.9. Alberi da frutta
- 1.A.10. Semi. miscugli e zolle per tappeti erbosi
- 1.A.11. Fitofarmaci

#### **1.B MATERIALI PER LE OPERE EDILIE DI RESTAURO**

- 1.B.1. Legnami
- 1.B.2. Terrecotte
- 1.B.3. Prodotti per1 pavimentazione
- 1.B.4 Prodotti per coperture
- 1.B.5. Prodotti per impermeabilizzazione per coperture piane
- 1.B.6. Leganti (calci, calci idrauliche, pozzolane, cementi, resine)
- 1.B.7. Metalli e leghe
- 1.B.8. Inerti
- 1.B.9. Elementi di laterizio calcestruzzo
- 1.B.10. Malte e conglomerati

### **CATEGORIE DI LAVORO**

#### **2.A. IL SUOLO E LA VEGETAZIONE**

- 2.A.1. Opere di scavo e di reinterro
- 2.A.2. Lavorazioni preliminari del terreno
- 2.A.3. Correzione del suolo
- 2.A.4. Concimazione
- 2.A.5. Impianti vegetali
- 2.A.6. Tappeti erbosi
- 2.A.7. Potature
- 2.A.8. Abbattimento di alberi di grandi dimensioni
- 2.A.9. Trapianti
- 2.A.10. Controlli fitosanitari
- 2.A.11. Sistemi di irrigazione

- 2.A.12. Pacciamatura
- 2.A.13. Controllo delle infestanti (arboree ed erbacee)
- 2.A.14. Strutture vegetali particolari
- 2.A.15. Misure di protezione del giardino dalle movimentazioni e lavorazioni di cantiere
- 2.B. OPere MURariE, Di CONTENIMENTO E PAVIMENTAZIONI
- 2.B.1. Demolizioni
- 2.B.2. Murature
- 2.B.3. Manufatti murari del giardino
- 2.B.4. Consolidamento di scarpate
- 2.B.5. Pavimentazioni e calpestii esterni
- 2.B.6. Pavimentazioni e calpestu interni
- 2.B.7. Cordonate
- 2.C. MANUFATTI PARTICOLARI
- 2.C.1. Grotte, e/o neviere e cisterne
- 2.C.2. Finte rovine
- 2.C.3. Rivestimenti e superfici decorate
- 2.C.4. Decorazioni pittoriche
- 2.C.5. Statue e composizioni a rilievo
- 2.C.6. Opere di imballaggio, protezione e traspotto di sculture ed altri elementi plastici di pregio
- 2.C.7. Arredi da giardino
- 2.C.8. Antichi utensili e macchine da giardino
- 2.C.9. Fontane
- 2.C.10. Serre e stanzoni per agrumi
- 2.C.11. Opere di scalpellino
- 2.C.12. Opere di falegname
- 2.C.13. Opere di fabbro
- 2.C.14. Segnaletica, supporti didattico-divulgativi alla fruizione
- 2.D. IMPIANTI PARTICOLARI
- 2.D.1. Opere di elettricista
- 2.D.2. Impianti idraulici
- 2.D.3. Impianti idraulici preesistenti
- 2.D.4. Impianti di smaltimento delle acque nere e bianche
- 2.D.5. Sistemi di smaltimento delle acque meteoriche e drenaggi preesistenti
- 2.D.6. Impianto di climatizzazione delle serre
- 2.D.7. Impianti speciali

## **MANUTENZIONE**

- 3.A. DISPOSIZIONI GENERALI
- 3.A.1. Norme generali
- 3.A.2. Programmazione e gestione delle attività manutentive
- 3.A.3. Ordine da tenere nell'andamento dei lavori
- 3.A.4. Oneri e obblighi diversi a carico dell'appaltatore, responsabilità dell'appaltatore
- 3.A.5. Opere di manutenzione a corpo e a misura
- 3.B. OPERE DI MANUTENZIONE
- 3.B.1. Manti erbosi e maggesi nudi
- 3.B.2. Aiuole e bordure
- 3.B.3. Cespugli da fiore

- 3.B.4. Cespugli da fogliame
- 3.B.5. Siepi
- 3.B.6. Alberi
- 3.B.7. Irrigazione
- 3.B.8. Diserbi
- 3.3.9. Ripristino della verticalità delle piante
- 3.B.10. Ancoraggi
- 3.B.11. Monitoraggio fitostatico

### 3.C. MANUTENZIONE DI MANUFATTI PARTICOLARI

- 3.C.1. Fontane e specchi d'acqua
- 3.C.2. Vivai e serre
- 3.C.3. Manufatti in legno e ferro
- 3.C.4. Vaseria
- 3.C.5. Superfici di calpestio

Appendice normativa

Glossario

# 1. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

## 4.A. MATERIALI PER LE OPERE A VERDE

- 4.A.1. Terre e substrati di coltivo
- 4.A.2. Fertilizzanti: concimi, ammendanti, correttivi e torbe
- 4.A.3. Piante erbacee
- 4.A.4. Piante grasse o succulente
- 4.A.5. Piante legnose
- 4.A.6. Felci
- 4.A.7. Orchidee
- 4.A.8. Palme
- 4.A.9. Alberi da frutta
- 4.A.10. Semi, miscugli e zolle per tappeti erbosi
- 4.A.11. Fitofarmaci

### 4.A.1. Terre e substrati di coltivo

#### *Definizione*

Si definiscono 'terre di coltivo' i substrati di riporto utilizzati per la coltivazione delle piante, provenienti dallo strato colturale attivo (generalmente non oltre 80 cm di profondità) prelevato da sbancamenti di terreno in occasione di scavi e privato del cotico erboso.

I substrati di coltivo sono costituiti da miscugli in percentuali diverse di sabbia, terre di coltivo e materiali compostati (cfr. punto 4.A.2.), torbe, in funzione dell'utilizzo.

#### *Qualità e provenienza*

Il terreno di coltivo di riporto proposto dall'Appaltatore dovrà essere preventivamente approvato dalla D.L. L'Appaltatore dovrà dichiarare il luogo di provenienza e fornire un campione rappresentativo dello stesso prima del trasporto del terreno in cantiere. La D.L. può visitare preventivamente il sito di prelievo. Non si ritiene accettabile la fornitura di materiale di scavo proveniente dagli strati profondi (> 2 m) in quanto biologicamente inattivo e inadatto allo sviluppo armonico delle piante.

La componente di scheletro ammessa non deve superare le dimensioni di 20 mm (ghiaia) e non deve essere superiore al 5% in volume del totale fornito. La presenza di pietre non è consentita.

La tessitura del terreno deve avere un contenuto di argilla compreso tra il 20 e il 50%.

Per forniture superiori al metro cubo devono essere fornite preventivamente alla D.L. analisi agronomiche del materiale volte a stabilirne le caratteristiche, la fertilità e l'adeguatezza per l'uso previsto secondo i metodi e i parametri normalizzati di prelievo e di analisi pubblicati dalla Società

Italiana della Scienza del Suolo. Le spese delle analisi sono a carico dell'Appaltatore e s'intendono comprese nel prezzo di fornitura. Nelle analisi del suolo deve essere inclusa anche la quantificazione dello scheletro (percentuale in volume) e la dimensione dello scheletro (in cm).

Il materiale deve essere privo di radici grossolane, erbe infestanti, materiali estranei.

Nel caso di substrati forniti sfusi devono essere sottoposte preventivamente alla D.L. le analisi del produttore.

Nel caso di costituzione in loco del substrato partendo da materiali sfusi (es. sabbia e torba), si deve provvedere a fornire preventivamente alla D.L. le analisi o le caratteristiche dei singoli prodotti indicando anche la percentuale delle componenti utilizzata.

#### **4.A.2. Fertilizzanti: concimi, ammendanti, correttivi e torbe**

##### *Definizioni*

I fertilizzanti vengono impiegati per aumentare, ripristinare o mantenere il livello di fertilità del suolo. Le definizioni dei fertilizzanti sono sfumate in quanto le azioni che hanno sul terreno possono svolgere più effetti. In linea di massima possiamo così definire i fertilizzanti in funzione della principale azione sul terreno: i concimi hanno lo scopo di somministrare uno o più nutrienti al terreno, gli ammendanti hanno lo scopo di migliorare la fertilità fisica del suolo, i correttivi servono a modificare la reazione del terreno.

##### *Qualità e provenienza*

I prodotti saranno scelti in funzione delle esigenze e devono essere tra quelli indicati a norma di legge e somministrati attenendosi alle modalità di distribuzione e dosi indicate in etichetta. Il formulato del concime viene definito in base alle esigenze, alla modalità e alle attrezzature per la somministrazione. In casi di carenza di determinati elementi nutritivi o per un più rapido assorbimento da parte della pianta è possibile ricorrere alla concimazione fogliare con la somministrazione di idonei prodotti in formulazione liquida direttamente sulle foglie in accordo con la D.L.

I fertilizzanti da impiegare devono essere scelti in funzione delle reali esigenze delle piante e della fertilità del terreno. La tipologia, la formulazione, il titolo, da impiegarsi saranno definiti in accordo con la D.L. in funzione del periodo dell'anno, delle condizioni del terreno, dello stadio fenologico delle piante.

Il ricorso a fertilizzazione con stallatico a base di letami maturi di origine bovina, equina e avicola deve ritenersi eccezionale e solo per particolarissimi usi relegati ad aree votate alle colture vivaistiche o produttive a causa dell'impatto sgradevole. Lo stallatico sarà proveniente da fornitori approvati dalla D.L. e deve avere 9-10 mesi di maturazione (stallatico maturo) o oltre (stallatico compostato) e deve essere dichiarata la provenienza e la composizione secondo la normativa vigente. Risulta raccomandabile ricorrere allo stallatico compostato in quanto privo di funghi, batteri e virus patogeni per le piante nonché da sementi di piante infestanti grazie alle temperature raggiunte durante il compostaggio. In alternativa, si può impiegare stallatico in *pellet* per una più facile

movimentazione, stoccaggio e distribuzione, minor impatto olfattivo pur mantenendo simili caratteristiche ammendanti. Lo stallatico in *pellet* sarà fornito sfuso o in imballaggi vari (sacchi, big-bag) previa comunicazione alla D.L. delle aree su cui si intende impiegarlo e relative dosi e previa trasmissione della scheda tecnica e di sicurezza.

Per favorire la fertilità biologica del suolo è consentito l'utilizzo di formulati a base di biostimolanti, prodotti con la funzione di stimolare i processi nutrizionali delle piante indipendentemente dal tenore di nutrienti del prodotto, con l'unico obiettivo di migliorare una o più delle seguenti caratteristiche delle piante o della loro rizosfera:

- a) efficienza dell'uso dei nutrienti;
- b) tolleranza allo stress abiotico;
- c) caratteristiche qualitative;
- d) disponibilità di nutrienti contenuti nel suolo o nella rizosfera.

Tra i prodotti biostimolanti rientrano i prodotti a base di microrganismi ('Inoculo di funghi micorrizici') il cui impiego è previsto in particolar modo su individui arborei maturi o senescenti di elevato valore ornamentale, o di nuova messa a dimora, per sostenere la vitalità degli esemplari in terreni degradati, poveri o dove si sono manifestati sintomi sugli apparati radicali riconducibili alla presenza di patogeni tellurici.

Sono consentiti gli usi dei biostimolanti a base di microrganismi anche su tappeti erbosi, su piante erbacee e legnose ornamentali per favorirne la vigoria e la salubrità.

Tra gli ammendanti rientrano i compost di origine vegetale. Essi devono essere di qualità elevata, ottenuti esclusivamente da matrici organiche selezionate alla raccolta ed inclusi nella categoria degli ammendanti commerciali in base al D.Lgs 217/2006, con la denominazione di 'ammendante compostato verde' o di 'ammendante compostato misto'.

La fornitura di compost sfuso deve avvenire previa sottomissione delle analisi alla D.L.

La sabbia viene utilizzata per operazioni di 'top dressing' a seguito di carotature, arieggiature e verticut per il miglioramento delle caratteristiche del substrato e conseguente sviluppo ottimale dei tappeti erbosi.

La sabbia deve essere di natura silicea, lavata, proveniente da cave di sabbia di fiume, con granulo tondeggiante e granulometria prevalente compresa tra 0,25 e 1,00 mm certificata con analisi della curva granulometrica mediante vibro-setacciatura meccanica a secco (scala setacci UNI EN 12620). In determinate condizioni di infestazioni da entomofauna tellurica (es. larve di ditteri tipulidi), e sempre in accordo con la D.L., sarà possibile fornire sabbia silicea lavata e vagliata con granulo spigoloso ottenuto da frantumazione di ciottoli per controllare i fitofagi con metodi agronomici.

Le caratteristiche delle sabbie devono essere comprovate da analisi da sottoporre preventivamente alla D.L. La torba, a seconda di quanto indicato dalla D.L., può essere fornita come:

- a) torba acida bruna;
- b) torba acida bionda poco decomposta e formata prevalentemente da *Sphagnum* o *Eriophorum*;
- c) torba di sfagno in balle confezionate, con indicazione del contenuto e dei suoi componenti.

### **4.A.3. Piante erbacee**

#### *Definizione*

Sono piante che non hanno una struttura aerea legnosa, erette o prostrate, annuali, biennali o perenni, graminacee, acquatiche, aromatiche, etc.

#### *Qualità e provenienza*

Per la fornitura dei materiali vegetali l'Appaltatore deve comunicare anticipatamente alla D.L. il vivaio (o i vivai) di provenienza del materiale vegetale. La D.L. potrà effettuare, insieme all'Appaltatore, visite al vivaio/vivai di provenienza per scegliere le singole piante, riservandosi la facoltà di scartare, a proprio insindacabile giudizio, quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate negli elaborati progettuali in quanto non conformi ai requisiti fisiologici, fitosanitari ed estetici richiesti o che non ritenga comunque adatte al lavoro da realizzare.

Le piante erbacee saranno trattate secondo lo schema di seguito riportato, al fine di individuare una omogeneità di caratteristiche qualitative:

#### **A. Piante da seminiera**

Le giovani piante possono essere acquistate:

- In fascetti a radice nuda di 25÷50 esemplari.

In questo caso la D.L. dovrà assicurarsi che i legacci non abbiano ferito le piantine e che le radici nude non siano state troppo tempo in stato di secchezza o che non siano state ferite o comunque mutilate.

- In cassette di polistirolo espanso, in semina diretta a spaglio o a righe.

- In contenitori alveolari in polistirolo.

- In contenitori di plastica con cellette a forma quadra o tronco conica.

- In vasetti di tutta-torba pressata.

Negli ultimi quattro casi, il mezzo di coltivazione deve essere esente da semi d'erbe infestanti, da piante infestanti stesse e non deve provenire da impianti colpiti da gravi infezioni parassitarie o essere proveniente da mezzo di coltivazione in recupero di altra coltivazione in contenitore.

Le piantine, in tutti i cinque casi sopra elencati, devono possedere le caratteristiche genetiche corrispondenti a: genere, specie, varietà o cultivar, secondo le attuali norme per la nomenclatura botanica, specificati in etichetta, esposta su ogni esemplare o gruppi omogenei. La etichettatura dovrà presentare le caratteristiche previste dalla normativa vigente.

La fornitura deve corrispondere alla normativa fitosanitaria nazionale e regionale. In ogni caso la D.L. dovrà accertarsi che le piante siano esenti da tutte le possibili infezioni generiche e caratteristiche della specie (insetti, nematodi, funghi, batteri, virus, etc.).

#### **B. Piante 'a maturazione commerciale'**

Per piante 'a maturazione commerciale' s'intendono quelle piante che, in contenitore o in zolla o a radice nuda, hanno parzialmente completato il loro ciclo vegetativo: manca solo il completamento dell'apparato fogliare e radicale e la fase di fioritura. Sono questi gli elementi che devono, come da programma progettuale o come da indicazione della D.L., svilupparsi nell'ambito del giardino storico.

Le piante devono:

- Essere inviate dall'Impresa fornitrice, franco cantiere, e poste a dimora senza aver subito danni dovuti a ferite, a mancanza d'alimentazione idrica o a marcescenze.
- Possedere le caratteristiche genetiche corrispondenti a: genere, specie, varietà o cultivar, secondo le attuali norme per la nomenclatura botanica, previste nella documentazione di progetto e specificate in etichetta, che sarà esposta su ogni esemplare o gruppi omogenei. La etichettatura dovrà presentare le caratteristiche previste dalla normativa vigente.
- Corrispondere alle misure previste nella documentazione di progetto e alle prescrizioni eventualmente impartite dalla D.L.

### **C. Bulbose, tuberose, rizomatose e affini da giardino**

Occorre tenere presente che, per la legislazione italiana, i tuberi, i bulbi, i rizomi e simili, destinati alla riproduzione e alla moltiplicazione naturale delle piante, sono assoggettati, sotto diversi aspetti, alle stesse norme riguardanti le sementi, come da L. 25 novembre 1971, n. 1096 e seguenti. Pertanto le caratteristiche devono essere relazionate a questa legislazione. Le piante fornite sotto forma di bulbi e tuberi dovranno essere delle dimensioni richieste(diametro) mentre i rizomi dovranno avere almeno tre gemme vitali. Il materiale dovrà essere sano, ben conservato, turgido e in riposo vegetativo.

### **D. Piante acquatiche**

Le piante devono:

- Essere inviate dall'Impresa fornitrice, franco cantiere, e poste a dimora senza aver subito danni dovuti a ferite, a mancanza d'alimentazione idrica o a marcescenze;
- Corrispondere a genere, specie, varietà o cultivar previsti nella documentazione di progetto e specificati in etichetta, esposta su ogni esemplare o gruppi omogenei.
- Corrispondere alle misure previste nella documentazione di progetto e alle prescrizioni eventualmente impartite dalla D.L.

La fornitura deve corrispondere alla normativa fitosanitaria nazionale e regionale. In ogni caso la D.L. dovrà accertarsi che le piante siano esenti da tutte le possibili infezioni generiche e caratteristiche della specie (insetti, nematodi, funghi, batteri, virus, etc.).

Per le piante acquatiche, l'acqua, come mezzo di coltivazione, deve essere inizialmente dolce, successivamente potrà avere maggiore durezza senza però superare il residuo secco del 2%. Inoltre la D.L. potrà tenere conto dei seguenti aspetti positivi che la pianta acquatica, in contenitore, offre:

- minore consumo di terriccio;
- possibilità di trasloco da un bacino all'altro senza provocare ferite all'apparato radicale;

- facilità di moltiplicazione per divisione delle piante;
- facile allontanamento delle piante malate o deperite.

#### **4.A.4. Piante grasse o succulente**

##### *Definizione*

Le piante grasse, meglio chiamate succulente, appartengono a numerose famiglie che hanno in comune la presenza di un ricco parenchima acquifero, appartengono alle *Cactacee*, la cui succulenza è dovuta al fusto, e alle *Crassulacee*, *Mesembrianthemacee*, *Liliacee*, *Portulacacee*, *Agavacee*, *Euphorbiacee* e *Asclepiadacee* la cui succulenza è, invece, dovuta alle foglie.

##### *Qualità e provenienza*

La D.L. dovrà assicurarsi che le piante abbiano le seguenti caratteristiche:

- Garanzia dell'autenticità del genere, della specie e dell'autore, secondo le attuali norme per la nomenclatura botanica. La etichettatura dovrà presentare le caratteristiche previste dalla normativa vigente.
- Garanzia fitosanitaria. La D.L. dovrà accertarsi che le piante siano esenti da tutte le possibili infezioni generiche e caratteristiche della specie (insetti, nematodi, funghi, batteri, virus, etc.).
- Si dovrà assicurare che il substrato vegetale sia adatto alla pianta e che corrisponda, qualora sia stato richiesto, alle prescrizioni della D.L.
- Le piante dovranno essere state nell'ultimo contenitore (ultimo trapianto) per un periodo indicato dalla D.L.
- Per le piante innestate occorre che l'innesto sia stato effettuato da un periodo di tempo sufficiente a permettere una buona saldatura e uno stabile callo di cicatrizzazione.
- I clatodi devono avere caratteristiche ben definite, non devono presentare forme provocate da ambienti scarsi di luce (filature) e aree necrotiche dovute a scottature o a eccessiva insolazione.
- I lavori di rimonda dovranno limitarsi alla eliminazione dei rami o parti di pianta lesionati o avegeti.

#### **4.A.5. Piante legnose**

##### *Definizione*

Piante pluriennali a struttura arborea o arbustiva, ivi comprese le suffruticose, con fusti e rami lignificati.

### *Qualità e provenienza*

Al momento della loro messa a dimora gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici delle specie, delle varietà, dell'etichettatura e dell'età. Le piante devono essere state allevate per scopo ornamentale, adeguatamente preparate per il trapianto e conformi alle caratteristiche indicate negli elaborati progettuali.

Tutto il materiale vegetale fornito in cantiere dovrà essere etichettato singolarmente o per gruppi omogenei, con cartellini resistenti alle intemperie, indicanti in maniera chiara e leggibile la denominazione botanica (genere, specie, varietà o cultivar) così come definita dal 'Codice internazionale di nomenclatura per piante coltivate' (CINPC). Tutte le piante fornite dovranno essere di ottima qualità e conformi agli standard correnti di mercato per le piante 'extra' o di 'prima scelta'. Le piante dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi natura, grosse cicatrici o danni conseguenti a urti, grandine, legature, ustioni da sole, gelo o altro tipo di danno. Dovranno altresì essere esente da attacchi (in corso o passati) di fitofagi e/o patogeni, prive di deformazioni o alterazioni di qualsiasi natura inclusa la 'filatura' (pianta eccessivamente sviluppata verso l'alto).

La D.L. dovrà assicurarsi che le piante abbiano le seguenti caratteristiche:

*-Garanzia della autenticità del genere, della specie e dell'autore, secondo le attuali norme per la nomenclatura botanica.*

*-Garanzia fitosanitaria. La D.L. dovrà accertarsi che le piante siano esenti da tutte le possibili infezioni generiche e caratteristiche della specie (insetti, nematodi, funghi, batteri, virus, etc.) e che siano accompagnate dal 'Passaporto delle piante' secondo la normativa vigente.*

*-Le piante dovranno essere state specificatamente e adeguatamente allevate per il tipo d'impiego previsto (es., filari, esemplari isolati, gruppi, etc.) secondo le indicazioni del progetto e verificate dalla*

*D.L. con corrette potature di formazione della chioma. Le piante dovranno presentare uno sviluppo sufficiente della vegetazione dell'ultimo anno, sintomo di buone condizioni di allevamento.*

*-Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da malformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti a urti, grandine, scortecciamenti o cause meccaniche in genere.*

*-La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa e corrispondere per forma e portamento. Gli alberi dovranno presentare una 'freccia' centrale sana e vitale, fatta eccezione per le varietà pendule o con forma globosa.*

*Nel caso siano richieste piante ramificate dalla base, queste dovranno presentare un fusto centrale diritto, con ramificazioni inserite a partire dal colletto. Tali ramificazioni dovranno essere inserite uniformemente sul fusto in tutta la sua circonferenza e altezza. Nel caso in cui siano richieste piante a più fusti (policormiche), questi dovranno essere almeno tre, omogenei nel diametro e distribuiti in maniera equilibrata.*

- L'apparato radicale dovrà essere ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane, privo di tagli recenti del diametro maggiore di un centimetro.
  - Si dovrà assicurare che il substrato vegetale sia adatto alla pianta e che corrisponda, qualora sia stato richiesto, alle prescrizioni della D.L.
  - Le piante dovranno essere state nell'ultimo contenitore (ultimo trapianto) per un periodo indicato dalla D.L.e comunque per almeno una stagione vegetativa e devono avere sviluppato un apparato radicale abbondante in tutto il volume a disposizione. Non saranno accettate piante con apparato radicale 'a spirale' attorno al contenitore o che fuoriesce da esso.
  - Per le piante innestate occorre che l'innesto sia stato effettuato da un periodo di tempo sufficiente per poter permettere una buona saldatura e uno stabile callo di cicatrizzazione.
  - Le piante, quando richiesto dalla D.L., dovranno appartenere al sesso stabilito in progettazione o dalla D.L.
  - I lavori di rimonda dovranno limitarsi alla eliminazione dei rami o parti di pianta lesionati o avegeti.
  - Inoltre gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitori o in zolla, a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta della D.L., e potranno eventualmente essere consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia caduca, purché di giovane età e di limitate dimensioni, previa approvazione della D.L.
  - Le piante devono avere subito i necessari trapianti in vivaio, l'ultimo dei quali da non più di due/tre anni. Le zolle e i contenitori dovranno essere proporzionati alle dimensioni e allo sviluppo della pianta stessa e rispettare un rapporto tra il diametro della zolla o del vaso e la circonferenza del tronco, misurato a un metro dal colletto, di 3:1. La zolla dovrà inoltre avere un'altezza pari almeno ai 4/5 del suo diametro.
  - Le piante fornite in zolla, come da indicazioni contrattuali o come da disposizioni della D.L., dovranno essere ben imballate con un involucro totalmente biodegradabile, rivestito con rete di ferro non zincato a maglia larga. Se le piante superano i cinque metri d'altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o con altri materiali equivalenti. L'apparato radicale dovrà essere ben accestito, ricco di radici secondarie sane e vitali, privo di tagli con diametro superiore a 3 cm. Il terreno che circonda le radici dovrà essere ben aderente e senza crepe. Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti, con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni d'asfissia.
  - Nell'apparato radicale non vi devono essere segni marcati di spiralizzazione. Per tale motivo la D.L. può espressamente richiedere una fornitura di piante coltivate in contenitori anti-spiralizzazione.
  - Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvasate, in modo da non presentare un apparato eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore e aver sviluppato un apparato radicale abbondante in tutto il volume a disposizione.
- La Direzione Lavori si riserva di esaminare l'apparato radicale per verificare se il materiale

*vegetale abbia i requisiti richiesti.*

*Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto secondo quanto segue:*

*- altezza dell'albero: distanza che intercorre tra il colletto e il punto più alto della chioma;*  
*- altezza dell'impalcatura: distanza che intercorre tra il colletto e il punto di intersezione al fusto della branca principale più vicina;*

*- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure, salvo accettazione della D.L.), è definita per piante monocormiche (ad alberetto) ed è espressa in cm e in*

*classi di 2 cm fino a 20 cm; in classi di 5 cm da 20 a 40 cm; in classi di 10 cm per circonferenze superiori.*

*- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi.*

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portainnesto e l'altezza del punto di innesto, non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

Gli alberi, a seconda della loro appartenenza e della loro classificazione sistematica, possono avere particolari esigenze di cui bisogna tener conto.

In ogni caso, in aggiunta ai soprassegnati requisiti, gli standard tecnici di tutte le piante oggetto dell'appalto dovranno concordare con quelli della 'European Technical and Quality Standards for Hardy Nurserystock' della 'European Nurserystock Association' che fanno parte integrante delle presenti Linee-guida e che sono segnati in particolare evidenza ogni qual volta vengono richiamati. Le indicazioni di prescrizione, presenti nelle Linee-guida nella parte descrittiva di alcune specie arbustive e arboree, devono intendersi aggiuntive e non sostitutive di quelle della sopraddetta raccolta degli Standard Europei.

#### **4.A.6. Felci**

##### *Definizione*

Piante appartenenti alla classe delle Felci (*Filicopsida* o, secondo gli Autori, *Pteropsida*, *Filices*, *Filicales*, etc.) sono piante vascolari prive di fiori e, quindi, di semi, che si riproducono mediante spore. Sono perenni, provviste di radici, fusto e foglie (fronde) con portamento molto simile a quello delle *Spermatofite*; come queste, infatti, possono essere erbacee, cespugliose o arbustive, oppure anche arboree (con fusto simile a quello delle palme), avente alla sommità un ciuffo di fronde.

##### *Qualità e provenienza*

Tutte le piante di felci devono provenire da coltivazione vivaistica. Non sono accettate piante provenienti da strappo dai boschi o comunque da ambienti a destinazione non vivaistica, a meno che non esista una convenzione di collaborazione col Corpo Forestale.

La D.L. dovrà assicurarsi che le piante abbiano le seguenti caratteristiche:

*-Garanzia della autenticità del genere, della specie e dell'autore secondo le attuali norme per la nomenclatura botanica.*

*-Garanzia fitosanitaria. La fornitura deve corrispondere alla normativa fitosanitaria nazionale e regionale. La D.L. dovrà accertarsi che le piante siano esenti da tutte le possibili infezioni generiche e caratteristiche della specie (insetti, nematodi, funghi, batteri, virus, etc.).*

*-Preferenza ad avere piante allevate in contenitori.*

*-Idoneità del substrato di coltura, che deve essere prevalentemente subalcalino.*

#### **4.A.7. Orchidee**

##### *Definizione*

Piante appartenenti alla famiglia delle *Orchidaceae*. Con le loro 20.000 specie rappresentano una delle più grandi famiglie vegetali; sono diffuse soprattutto come epifite nei Tropici e come piante terrestri nelle zone temperate.

##### *Qualità e provenienza*

Tutte le piante devono provenire da vivai specializzati e coltivate in contenitori o cestelli arieggiati. Si richiede:

*-Garanzia della autenticità del genere, della specie e dell'autore, secondo le attuali norme per la nomenclatura botanica.*

*-Garanzia fitosanitaria. La fornitura deve corrispondere alla normativa fitosanitaria nazionale e regionale. La D.L. dovrà accertarsi che le piante siano esenti da tutte le possibili infezioni generiche e caratteristiche della specie (insetti, nematodi, funghi, batteri, virus, etc.)*

#### **4.A.8. Palme**

##### *Definizione*

Piante appartenenti alla famiglia delle *Arecaceae*. Si tratta per lo più di piante arboreescenti sub-tropicali con un lungo fusto slanciato e non ramificato alla cui sommità si trova una rosetta di foglie grandi, robuste, lungamente picciolate e pennatifide o flabellate (a ventaglio).

##### *Qualità e provenienza*

Al momento della loro messa a dimora gli esemplari dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici delle specie, delle varietà, dell'etichettatura e dell'età.

La D.L. dovrà assicurarsi che le piante abbiano le seguenti caratteristiche:

*-Garanzia della autenticità del genere, della specie e dell'autore, secondo le attuali norme per la nomenclatura botanica. La etichettatura dovrà presentare le caratteristiche previste*

*dalla normativa vigente.*

*-Garanzia fitosanitaria. La fornitura deve corrispondere alla normativa fitosanitaria nazionale e regionale; in particolare in relazione alle normative relative alla lotta e al contenimento del punteruolo rosso delle palme (*Rhynchophorus ferrugineus*) la D.L. dovrà accertarsi che le piante siano esenti da tutte le possibili infezioni generiche e caratteristiche della specie (insetti, nematodi, funghi, batteri, virus, etc.).*

*-Il fusto deve essere esente da malformazioni, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti a urti, grandine, scortecciamenti, o cause meccaniche in genere.*

*-La chioma deve risultare ben formata. Le foglie si dovranno presentare ben sviluppate e uniformi.*

*-L'apparato radicale deve essere ben accestito.*

Si dovrà assicurare che il substrato vegetale sia adatto alla pianta e che corrisponda, qualora sia stato richiesto, alle prescrizioni della D.L.

Le piante dovranno essere rimaste nell'ultimo contenitore (ultimo trapianto) per un periodo indicato dalla D.L.

Le piante inoltre dovranno essere trasportate in cantiere con l'apparato radicale in contenitore. Solo per le piante di elevate dimensioni la D.L. può derogare a questa norma. In questi casi la zolla dovrà essere rivestita con adeguata rete non zincata o plastica termoretraibile. Nel caso di trapianti all'interno dello stesso giardino storico, si potrà effettuare il trasporto delle piante con diametro inferiore a m 1,5 anche senza contenitore.

#### **4.A.9. Alberi da frutta**

##### *Definizione*

Alberi coltivati per i frutti eduli.

##### *Qualità e provenienza*

Valgono le stesse considerazioni d'ordine generale riportate nelle piante legnose (punto 4.A.5.), meno il banano e l'ananas, piante a consistenza erbacea.

#### **4.A.10. Semi, miscugli e zolle per tappeti erbosi**

##### *Definizione*

L'insieme dei semi della stessa specie e con caratteristiche analoghe tra loro costituisce la semente; più sementi mescolate insieme costituiscono il miscuglio. Le zolle sono rappresentate da specie allevate in vasetto o in strisce, già sviluppate e pronte per un impianto di pronto effetto.

##### *Qualità e provenienza*

L'Appaltatore dovrà fornire sementi di ottima qualità, selezionate e rispondenti esattamente al genere, specie e varietà richieste, nella confezione originale sigillata riportante in etichetta tutte le indicazioni previste dalla normativa vigente. Le sementi non immediatamente utilizzate dovranno essere conservate in locali freschi e privi di umidità. Le sementi devono essere fornite in cantiere, in involucri o imballaggi chiusi, col cartellino del produttore leggibile, con l'indicazione dell'Impresa e l'eventuale marchio, gli estremi della licenza, il nome della specie, nonché della varietà, dell'ecotipo e del tipo consentiti dalle norme vigenti, l'anno di produzione, la purezza specifica, il peso, e la germinabilità con relativa data di determinazione.

Nel caso in cui la D.L. accetti semi e miscugli provenienti da colture effettuate in Paesi esteri, il cartellino deve portare anche l'indicazione del Paese in cui è stata eseguita la coltivazione.

Nel caso che le sementi siano state assoggettate a trattamenti chimici, l'indicazione di questi dovrà essere apposta sull'involucro e sui cartellini.

Il cartellino esterno deve essere applicato in modo che la sua asportazione o sostituzione non sia possibile senza menomare l'integrità o dello stesso o dell'involucro.

Le sementi, per poter essere poste in commercio, devono sottostare ad alcune normative, in particolare alla

L. 25 novembre 1971, n. 1096. Devono presentarsi uniformi il più possibile tra loro, devono corrispondere nella forma e nelle dimensioni dichiarate sulla confezione.

Secondo le norme vigenti, è considerato miscuglio la partita di sementi, di tuberi, di bulbi, di rizomi e simili, costituita da due o più specie o varietà, quando l'insieme di esse, meno quella presente in maggiore quantità, superi la percentuale ponderale del cinque per cento.

La legge dispone, inoltre, che la vendita dei miscugli sia consentita solo per le sementi destinate alla produzione di foraggi e alla costituzione di tappeti erbosi. In questo caso il cartellino dovrà indicare il tipo di utilizzazione cui il miscuglio è destinato, nonché il nome volgare e la percentuale in peso di ciascuna specie e, se identificata, la varietà. Per questi miscugli deve essere, inoltre, dichiarata la media ponderale o la percentuale fra i singoli componenti, sia per la purezza specifica che per la germinabilità.

La legge sopraddetta dispone inoltre che:

*-La purezza specifica non deve essere inferiore alla media ponderale delle percentuali minime determinate per ciascun genere e specie col regolamento di esecuzione della presente legge.*

*-Le percentuali di germinabilità dei singoli componenti non devono essere inferiori ai minimi fissati dal regolamento di esecuzione delle presente legge.*

*La dichiarazione di germinabilità non è richiesta per i miscugli costituiti esclusivamente dai prodotti sementieri di cui al terzo e quarto gruppo dell'art. 6 della L. 25 novembre 1971, n. 1096.*

*Ove trattasi di prodotti sementi provenienti da colture effettuate in Paesi esteri, il cartellino deve portare anche l'indicazione del Paese in cui è stata eseguita la coltivazione.*

*Se le sementi e gli altri materiali di moltiplicazione e di riproduzione sono stati assoggettati a trattamenti chimici, l'indicazione di questi dovrà essere posta sull'involucro e sui*

*cartellini.*

*Il cartellino esterno va applicato in modo che la sua asportazione non sia possibile senza menomare l'integrità dello stesso o dell'involucro o la chiusura dell'involucro stesso'.*

Nel caso fosse richiesto il rapido inerbimento delle superfici a prato oppure si intendesse procedere alla ricostruzione del tappeto erboso, l'Appaltatore dovrà fornire zolle e/o strisce erbose costituite da specie richieste dalla D.L.

Nel caso di specie o miscugli non in uso sul mercato vivaistico, la D.L. dovrà avvertire per le specifiche richieste in un periodo antecedente, in modo che sia possibile la messa in coltivazione delle zolle a composizione botanica particolare.

Prima di procedere alla fornitura, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. campioni del materiale.

Le zolle erbose, a seconda delle esigenze, delle richieste e delle specie botaniche, verranno, di norma, fornite in forme regolari rettangolari, quadrate o a strisce con spessore da 2 a 5 cm, a seconda delle specifiche richieste della D.L.

Al fine di non spezzarne la compattezza, le strisce dovranno essere consegnate arrotolate ed essere portate il più vicino possibile sul luogo di posa, in cantiere. Le zolle di spessore superiore a cm 4 potranno essere consegnate, a richiesta della D.L., sul luogo di posa in rettangoli piani e non devono mai superare lo spessore di cm 5, per evitare smottamento.

Tutto il materiale, di qualunque tipo sia, al fine di evitare danni dovuti alla fermentazione e alla mancata esposizione alla luce, non dovrà essere accatastato in piani sovrapposti o in rotoli, dovrà essere trasportato

dal punto di raccolta al cantiere nel tempo più breve possibile. Non devono essere sradicate e trasportate quando il terreno è gelato o quando la stagione è troppo secca. La stagione più opportuna per questo tipo di trapianto è l'autunno.

Il prato in rotoli o le zolle vengono tagliate e immediatamente arrotolate dopo circa venti mesi dalla semina utilizzando attrezzature specifiche. La zolla resta unita dal fitto intreccio delle radici nutrite da un terreno fertile, ricco di elementi nutritivi. La dimensione standard della zolla è di circa 1 m<sup>2</sup> (0,45x 2,5m), lo spessore adeguato di terra deve essere intorno ai 12-15 mm, privo di sassi. La elevata qualità del tappeto erboso in rotoli deve garantire una uniformità costante della copertura vegetale, la colorazione verde, assenza di discoloramenti e specie infestanti. La fornitura deve avvenire in cantiere dove potrà essere stoccata prima della posa per non oltre tre giorni in luoghi freschi e arieggiati o comunque protetti dall'irradiazione diretta del sole, evitando bagnature quando sono ancora disposte su bancale per impedire l'instaurarsi di condizioni favorevoli ai patogeni; vanno rimossi eventuali imballaggi e nel caso di prolungamento dello stoccaggio oltre i tre giorni dalla fornitura le zolle vanno distese al sole per prevenire ingiallimenti e deterioramento delle stesse.

La fornitura del tappeto erboso in rotoli prevede la sottomissione preventiva alla D.L. della scheda tecnica che deve contenere nome e indirizzo del produttore del tappeto erboso, nome e l'indirizzo del produttore delle sementi utilizzate, la percentuale in peso delle specie/varietà utilizzate, la percentuale di germinabilità dei semi utilizzati, la data di semina e di 'raccolta', i

trattamenti fitosanitari eseguiti.

Le zolle erbose dovranno, appena arrivate, essere messe a dimora ben ravvicinate, stendendole ben pressate a mano sul terreno opportunamente preparato, cosparso con terriccio formato da sabbia fine 80% e torba 20%, per uno spessore non inferiore a cm 2.

Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o su scarpate, le zolle erbose devono essere anche fissate sul suolo per mezzo di picchetti di legno costipandone i vuoti con terriccio.

Le zolle delle specie prative stolonifere, destinate alla formazione dei tappeti erbosi con il metodo della propagazione, dovranno essere accuratamente diradate e tagliate in proporzioni minori e successivamente messe a dimora nella densità precisata negli elaborati di progetto o stabiliti dalla D.L.

Le sementi devono essere fornite in cantiere in imballaggi chiusi con cartellino del produttore che deve includere per obbligo di legge (decreto 9 marzo 2017 del MiPAAF) la dicitura 'piccolo imballaggio C.E.A', nome ed indirizzo del produttore o suo marchio di identificazione, numero di riferimento che consente di identificare i lotti utilizzati, nome dello Stato membro o sua sigla, 'miscugli di sementi per...' (utilizzazione prevista), peso netto o lordo o numero di semi puri, in caso di indicazione del peso e di utilizzazione di antiparassitari granulati, di sostanze di rivestimento o di altri additivi solidi, l'indicazione della natura dell'additivo e il rapporto approssimativo tra il peso dei semi puri ed il peso totale, proporzione in peso di ciascuna delle componenti indicate secondo la specie e, se necessario, le varietà. In aggiunta deve essere previsto un documento e una etichetta nel caso di sementi non definitivamente certificate e raccolte in un altro Stato membro.

#### **4.A.11. Fitofarmaci**

##### *Definizione*

I fitofarmaci, o prodotti fitosanitari, sono i preparati contenenti una o più sostanze attive, volte a proteggere i vegetali o i prodotti vegetali da tutti gli organismi nocivi o a prevenirne gli effetti; a influire sui processi vitali dei vegetali, senza peraltro fungere da fertilizzanti; a conservare i prodotti vegetali, sempreché tali sostanze o prodotti non siano disciplinati da disposizioni speciali in materia di conservanti; a eliminare o controllare l'accrescimento delle piante indesiderate o infestanti.

##### *Qualità e provenienza*

Tutti i fitofarmaci da impiegare devono rispondere alla vigente normativa in termini di registrazione, acquisto, stoccaggio, composizione, utilizzo sulle colture e utilizzo in ambito urbano, modalità di utilizzo, prevenzione e tutela della salute degli operatori e della collettività.

Saranno in particolare da prediligere i fitofarmaci a basso impatto ambientale, utilizzati in agricoltura biologica, selettivi verso l'entomofauna utile.

Ai fini della tutela della salute e della sicurezza pubblica l'uso dei prodotti fitosanitari nelle aree

frequentate dalla popolazione o dai gruppi vulnerabili è disciplinato dal punto A.5.6 del vigente PAN ('Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari') e dall'art. 15 del d.lgs. n. 150/2012.

L'uso dei fitofarmaci richiede l'impiego di adeguate attrezzature regolarmente sottoposte a controllo funzionale presso i Centri Prova secondo le attuali disposizioni di legge (d.lgs. n. 150/2012 - Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi).

I prodotti fitosanitari utilizzabili in ambito urbano devono riportare in etichetta l'indicazione di impiego riferita in maniera specifica all'ambito extra agricolo, come ad esempio tappeti erbosi, prati ornamentali, parchi, viali e giardini pubblici, aree ed opere civili.

Pertanto la valutazione di pericolosità di un prodotto fitosanitario si basa sulla determinazione di tre tipologie di proprietà pericolose:

- le proprietà tossicologiche relative alla salute dell'uomo;
- le proprietà chimico-fisiche relative essenzialmente alla sicurezza dell'uomo;
- le proprietà eco-tossicologiche relative all'ambiente.

La legislazione italiana stabilisce le norme per l'utilizzo dei prodotti fitosanitari con il decreto legislativo sopra menzionato n. 150/2012. Questo decreto prevede che chiunque debba utilizzare prodotti fitosanitari e loro coadiuvanti deve essere munito di apposito patentino.

Il concetto di 'utilizzo' comprende: acquisto, trasporto, conservazione, manipolazione del prodotto concentrato, irrorazione del prodotto diluito, smaltimento di residui di prodotto (concentrato o diluito), smaltimento di contenitori vuoti.

In linea con i contenuti della direttiva 2009/128/CE e del d. lgs. n. 150/2012, il Piano si propone di raggiungere i seguenti obiettivi generali, al fine di ridurre i rischi associati all'impiego dei prodotti fitosanitari:

- a) ridurre i rischi e gli impatti dei prodotti fitosanitari sulla salute umana, sull'ambiente e sulla biodiversità;
- b) promuovere l'applicazione della difesa integrata, dell'agricoltura biologica e di altri approcci alternativi;
- c) proteggere gli utilizzatori dei prodotti fitosanitari e la popolazione interessata;
- d) tutelare i consumatori; e. salvaguardare l'ambiente acquatico e le acque potabili;
- f) conservare la biodiversità e tutelare gli ecosistemi.

Sulla base del Regolamento CLP (acronimo di 'Classification, Labelling and Packaging'), relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele (inclusi i biocidi e gli antiparassitari) sono state modificate la classificazione ed etichettatura precedente.

Il regolamento CLP stabilisce criteri dettagliati per gli elementi dell'etichetta: pittogrammi, avvertenze e dichiarazioni standard concernenti il pericolo, la prevenzione, la reazione, lo stoccaggio e lo smaltimento per ciascuna classe e categoria di pericolo.

## **4.B. MATERIALI PER LE OPERE EDILI E DI RESTAURO**

**4.B.1. Legnami**

**4.B.2. Terrecotte**

**4.B.3. Prodotti per pavimentazione**

**4.B.4. Prodotti per coperture**

**4.B.5. Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane**

**4.B.6. Leganti (calci, calci idrauliche, pozzolane, cementi, resine)**

**4.B.7. Metalli e leghe**

**4.B.8. Inerti**

**4.B.9. Elementi di laterizio e calcestruzzo**

**4.B.10. Malte e conglomerati**

**4.B.1. Legnami**

### *Definizione*

Legnami o prodotti derivati dalla semplice lavorazione del legno (tavole, travi, tronchi, segati in genere, pannelli, lastre, etc.); prodotti a base di legno quali compensati, truciolati, etc.

### *Qualità e provenienza*

I legnami da impiegare nei lavori di restauro, rifacimento in tutto o in parte di elementi o costruzioni del giardino dovranno rispondere a tutte le normative vigenti, a prescindere dalla specie legnosa da fornire. Dovranno essere consegnati i legnami di prima qualità della categoria prescritta, non dovranno presentare difetti e irregolarità incompatibili con l'uso cui sono destinati. Si accetteranno solo legnami con struttura e fibra compatta, resistente e non deteriorata. Non saranno accettati, in ogni caso, legni con presenza di larve e uova di insetti o con fenomeni di tarlatura o marcescenza da umidità, anche allo stadio iniziale.

I legnami dovranno essere perfettamente sani, privi di spaccature, sia in senso radiale che circolare, dovranno essere dritti e non dovranno presentare svergolature o torsioni.

Per i legni che dovranno essere impiegati in strutture di particolare complessità statica, già prevista in progetto o semplicemente indicati dalla D.L., non sarà ammessa la presenza di cipollature, di nodi risultanti dall'inserzione di rami stroncati o ammalati (spine secche), fibrature elicoidali o con i cretti formati per gelo o fulmini, nonché con perforazioni da insetti.

I legnami e gli altri prodotti dovranno presentare caratteristiche rispondenti alle tolleranze sulla larghezza e lunghezza, sullo spessore e sull'umidità previste dal progetto. Le loro superfici, inoltre, saranno considerate grezze se sono state mantenute come risulta dalla pressatura, levigata, se è stata sottoposta a lavoro di levigatura di qualsiasi tipo, e rivestita, se sarà placcata, smaltata o altro.

Dovranno presentare le caratteristiche di resistenza meccanica a trazione, compressione, flessione e taglio riportate nelle tabelle UNI e determinate su campioni con il 12% di umidità e con una temperatura di 20 gradi centigradi o diverse a seconda del tipo di materiali fornito secondo le

## Norme UNI

I legnami saranno sempre perfettamente stagionati. Il livello di stagionatura dovrà essere certificato dal fornitore, in base alle categorie di legge vigenti; il legno dovrà essere posto in opera con una percentuale di umidità il più possibile uguale a quella prevista come valore medio durante il periodo di utilizzazione. Si dovrà porre attenzione che durante le operazioni di trasporto e accatastamento il valore medio di umidità non venga sensibilmente alterato.

Il materiale ligneo da impiegare dovrà inoltre presentare colore e venatura uniformi, essere privo di alburno o di qualsiasi altro difetto.

Il tavolame, da impiegare nei lavori di restauro e rifacimento di parti, dovrà essere ricavato da tronchi dritti, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e non si ritirino nelle connesure.

I pali o, in genere, i legnami rotondi dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami e dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente dei centri delle due basi sia sempre interna al palo.

Nelle forniture, tutte le facce di legname grossolanamente squadrato e a spigolo smussato dovranno essere spianate e senza scarniture.

Tutti i legni da impiegare dovranno essere protetti dall'attacco di insetti e funghi, mediante l'impiego di sostanze chimiche di cui dovrà essere accertata la compatibilità con la vegetazione circostante.

I legni, preventivamente trattati, saranno consegnati in cantiere con una certificazione che riporti il nome e l'indirizzo dell'esecutore del trattamento, la data del trattamento, il tipo, la composizione e la quantità in g/metroquadro o kg/metrocubo di prodotti impiegati con i relativi certificati di controllo da parte di Istituti qualificati o Laboratori autorizzati.

Qualora il trattamento del legno venga effettuato in cantiere si dovrà fare in modo che l'ambiente sia sufficientemente areato e protetto, in modo da garantire sia gli operatori che l'eventuale vegetazione circostante al giardino.

Se venissero impiegati legni trattati con sistemi di impregnazione profonda sotto pressione, a immersione, in autoclave dovranno essere forniti, su richiesta della D.L., i diagrammi con la registrazione delle modalità dei processi utilizzati.

## 4.B.2. Terrecotte

### *Definizione*

La terracotta è un materiale poroso e colorato ottenuto dalla cottura di argille contenenti minerali di ferro, a temperature generalmente al di sotto di 1000°C. Il materiale cotto assume una colorazione rossa in presenza di un'atmosfera ossidante; l'eventuale presenza di calcio e la sua reazione con il ferro fanno virare il colore verso tonalità giallastre. Un'atmosfera riducente porta all'ottenimento di colorazioni grigiastre più o meno scure (questa definizione è riportata dal glossario della ceramica, elaborato dalla Commissione Normal CV).

#### *Qualità e provenienza*

La terracotta di qualsiasi tipo, forma e dimensioni (mattoni pieni e forati, tegole, vasi da giardino, terrecotte artistiche) dovrà essere scevra da impurità, avere forma regolare, facce rigate e spigoli sani; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta e uniforme; essere sonora alla percussione, assorbire acqua per immersione e asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco e al gelo, avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di sodio e di potassio. Tutti i tipi di terracotta avranno dimensioni e caratteristiche fisiche conformi alle norme vigenti.

Le terrecotte realizzate con la tecnica del 'variegato' (alla lombarda o alla piemontese), dovranno prevedere l'utilizzo di terre compatibili tra loro ed avere colori omogenei rispetto a quelli dei rispettivi ambiti.

### **4.B.3. Prodotti per pavimentazione**

#### *Definizione*

Per prodotti per pavimentazione s'intendono tutti quei materiali, naturali o artificiali, che concorrono alla formazione di sottofondi, strati di allettamento, massetti, manti superficiali delle pavimentazioni tradizionali usualmente presenti nei giardini. Tali materiali possono così suddividersi:

- materiali per sottofondi (ciottoli, detriti di demolizioni, ghiaie e pietrischi, sabbie);
- materiali per strati di allettamento e massetti (calci, detriti di demolizioni, laterizi frantumati, pozzolane, sabbie, tufi frantumati);
- materiali per manti superficiali (ciottoli, ghiaie e pietrischi, laterizi, legni, miscele di terre, pietre artificiali, pietre naturali, polveri di laterizi o di pietre naturali (lapilli, marmi, tufi, pozzolane, sabbie).

#### *Qualità e provenienza*

I vari materiali utilizzati dovranno rispondere ai requisiti specifici della categoria di appartenenza, così come riportati nei capitolati generali, nonché a una serie di prescrizioni particolari in merito alle caratteristiche fisico-chimiche, meccaniche, tecnologiche, dimensionali ed estetiche e ai luoghi di provenienza fissati dal progetto o impartiti dalla D.L., in relazione al tipo di pavimentazione da restaurare, integrare o, eventualmente, realizzare ex novo in sostituzione di manufatti spuri. In particolare, secondo la funzione e i tipi di lavorazione cui andranno sottoposti i singoli materiali, si raccomanda quanto segue:

#### **1. Materiali per sottofondi:**

- a) i ciottoli dovranno essere ricavati da rocce dure, compatte, resistenti alla compressione e tenaci (specie nelle lavorazioni comportanti battiture o altri sistemi di costipazione dei materiali costitutivi), pertanto, da porfidi, graniti, basalti; l'eventuale impiego di rocce meno*

*compatte e resistenti, quali le silici e i calcari duri, dovrà essere limitato esclusivamente al riempimento di interstizi e piccole lacune tra i singoli elementi;*

*b) i detriti di demolizione, che dovranno provenire da vecchie costruzioni ed essere privi di componenti cementizie, plastiche, bituminose e asphaltiche, metalliche, legnose e presentare dimensioni uniformi, andranno sottoposti a cernita e a successivo lavaggio per eliminare parti terrose e polverulente; i materiali provenienti da riciclo inoltre dovranno essere certificati dalla ditta fornitrice e avere le caratteristiche previste dalla EN13242-2002 + A1-2007.*

*c) le ghiaie e i pietrischi dovranno essere ricavati da rocce resistenti allo schiacciamento e ai carichi mobili e dotate di buon potere legante, pertanto, da graniti, porfidi, basalti e dalle varietà dure dei calcari e delle dolomie; si preferiranno ghiaie di fiume, di torrente o di cava, queste ultime accuratamente lavate per eliminare eventuali parti terrose e polverulente; la vagliatura sarà eseguita secondo le indicazioni della D.L. in merito alle dimensioni delle maglie dei vagli e al numero delle setacciature; gli elementi dovranno avere superficie scabra e forma poco arrotondata, per una migliore aderenza reciproca; le varie granulometrie e i relativi rapporti proporzionali saranno fissati insindacabilmente dalla D.L., in base alle caratteristiche del manufatto da realizzare e tenendo conto che i diametri mediamente usati per l'esecuzione di sottofondi variano tra i cm 5 e i cm 6;*

*d) le sabbie, utilizzate per la formazione dei sottofondi, generalmente miste alle ghiaie o ai detriti di demolizioni, avranno natura silicea o quarzosa e proverranno da fiumi o torrenti (si escluderà la sabbia marina per la presenza di sali che possono, per effetto del gelo, cristallizzare e produrre fratture o formare efflorescenze in ambiente umido); andranno accuratamente vagliate per eliminare parti terrose o argillose, presenteranno grani delle dimensioni fissate dalla D.L. e, comunque, di diametro non superiore ai 0,2 cm, angolosi e duri, tali cioè da scricchiolare al tatto e non intorbidire l'acqua di soluzione.*

## **2. Materiali per strati di allettamento e sottofondi:**

*a) le calci avranno sempre natura eminentemente idraulica negli impieghi in esterno, semplicemente idraulica per le pavimentazioni interne, visto l'elevato tasso di umidità derivante dalla presenza diffusa di elementi vegetali; le percentuali da impiegare negli impasti per il confezionamento delle malte varieranno in relazione al tipo di manufatto da realizzare e, pertanto, saranno fissate insindacabilmente dalla D.L. unitamente ai luoghi di provenienza;*

*b) i detriti di demolizioni, oltre a possedere i requisiti già illustrati per la formazione dei sottofondi, dovranno essere composti principalmente da laterizi prodotti artigianalmente (mattoni forti pieni, tubi fittili, tegole, riggiole), cotti a temperature moderate e privi di sostanze estranee, nonché possedere dimensioni uniformi e comprese nei limiti fissati dalla D.L. ed essere impiegati negli impasti nelle percentuali da questa stabilite;*

*c) i laterizi, da impiegarsi in frantumi minuti di diametro medio non superiore a cm 1,25 o in polvere grossolana, ottenuta dalla vagliatura con setacci di maglie di diametro pari a cm 0,15, avranno le caratteristiche già descritte in relazione ai detriti di demolizioni e concorreranno alla formazione dell'impasto nelle percentuali fissate dalla D.L., in funzione*

*del tipo di massetto da realizzare e della soprastante pavimentazione;*

*d) le pozzolane, naturali o artificiali, oltre a rispondere ai requisiti di cui nell'art. 34.24. del presente Capitolato, dovranno essere scelte valutandone la maggiore o minore reattività con la calce, quindi energiche o deboli, ed escludendo sempre l'impiego di pozzolane di 3° qualità; inoltre, vista l'estrema variabilità delle caratteristiche del materiale, in relazione al luogo di provenienza, quest'ultimo sarà insindacabilmente indicato dalla D.L.;*

*e) le sabbie, oltre ai requisiti già indicati alla voce corrispondente relativa ai materiali per la formazione di sottofondi, avranno granulometria uniforme e fine (grani di diametro compreso tra cm 0,05 e cm 0,1); se utilizzate nella composizione di malte per massetti, saranno di natura silicea o calcarea, in quanto prive di cristalli che potrebbero produrre efflorescenze o fratture per effetto del gelo, specie in esterno; le specifiche dimensioni e le percentuali da utilizzare nell'impasto saranno insindacabilmente stabilite dalla D.L.;*

*f) i tufi, utilizzati frantumati o in polvere (taglime) per la formazione di massetti o massicciate nude in impasto con pozzolana e calce magra, dovranno rispondere ai requisiti di cui all'art. 34.24.; dovranno inoltre, per provenienza, dimensioni e percentuali da impiegare negli impasti, rispondere a quanto insindacabilmente stabilito dalla D.L.*

### **3. Materiali per manti superficiali:**

*a) i ciottoli costituenti manti superficiali saranno ricavati da rocce dure e tenaci e, pertanto, da graniti, porfidi, dioriti, gneis, o da silici e calcari duri, che non siano però particolarmente levigabili; potranno provenire da fiumi, cave o mari, purché accuratamente lavati in acqua dolce per eliminare parti terrose e/o polverulente, nonché i sali presenti, tuttavia per manufatti particolari (mosaici o inserti decorativi policromi) la provenienza indicata dalla D.L. è da ritenersi vincolante; la forma sarà generalmente ellittica, salvo diverso avviso della D.L. e con precisi rapporti dimensionali tra gli assi stabiliti dalla*

*D.L. in relazione al tipo di manufatto da realizzare, così come le pezzature e le cromie;*

*b) le ghiaie, per inghiaiate superficiali, dovranno possedere gli stessi requisiti di quelle utilizzate per la formazione dei sottofondi, ma saranno sottoposte a cernita e a vagliature più accurate, così da eliminare, oltre alle materie terrose e alle polveri, qualsiasi elemento spugnoso, sfaldato o friabile; inoltre, presenteranno granulometria uniforme per ciascuno strato da realizzare e variabile tra i cm 5 e i cm 6 di diametro per gli strati inferiori, tra cm 0,8 e i cm 2 per quello superficiale o di copertura, secondo le disposizioni impartite dalla D.L.; per lo strato di copertura di inghiaiate, destinate esclusivamente al traffico pedonale, sarà consentito, nella percentuale stabilita dalla D.L., l'impiego di elementi di forma arrotondata misti a quelli di forma irregolare e a superfici scabre; i pietrischi per massicciate dovranno possedere elevata resistenza allo schiacciamento unitamente a un buon potere legante, pertanto, proverranno da rocce effusive (porfidi, basalti, trachiti) o dalle varietà dure delle dolomie e dei calcari, purché non levigabili; dovranno altresì essere costituiti da elementi sani e a superficie scabra; la composizione granulometrica (dimensioni e rapporti proporzionali) sarà insindacabilmente fissata dalla D.L. entro l'intervallo compreso tra cm 1 e cm 6 di diametro; per lo strato di copertura si utilizzerà detrito di frantumazione, specie nei percorsi pedonali, in quanto migliorativo della praticabilità del calpestio, purché della stessa natura del pietrisco impiegato per il manto e purché in miscuglio con ridotte*

*quantità di sabbia finissima vagliata di natura siliceo- quarzosa;*

*c) i laterizi, generalmente mattoni pieni, riggole, maioliche di varie forme e dimensioni, dovranno rispondere a tutti i requisiti riportati al punto 4.B.9. delle presenti Linee guida ed essere prodotti artigianalmente, secondo le tecniche tradizionalmente proprie di ciascun tipo di laterizio; andrà sempre escluso l'impiego di elementi ferrigni o albasì; se ritenuto necessario dalla D.L., l'impasto, l'essiccazione e la cottura dovranno rispettare le prescrizioni particolari da questa impartite, così come gli eventuali trattamenti superficiali;*

*d) i legnami per pavimentazioni dovranno rispondere ai requisiti di cui al punto 4.B.1. delle presenti Linee guida e, specie se utilizzati in esterno, essere ricavati per segagione da tronchi di specie dure; i singoli elementi, di forma e dimensioni indicate dalla D.L., dovranno presentare le fibre disposte nella direzione secondo cui agiscono gli sforzi di compressione, essere dritti, privi di eccentricità, cipollature, eretti, fenditure, nodi sporgenti o altri difetti, dovranno altresì essere ben stagionati naturalmente; il tipo di specie, l'aspetto esteriore, gli eventuali trattamenti protettivi da effettuare saranno stabiliti dalla D.L.;*

*e) le miscele di terre, naturali o stabilizzate, dovranno rispettare le composizioni, le proporzioni, le granulometrie fissate dalla D.L., in funzione delle caratteristiche del terreno naturale di fondazione, dell'umidità del suolo, delle particolari condizioni climatiche, delle caratteristiche dell'impianto vegetale, del tipo e dell'intensità del carreggio;*

*f) le pietre artificiali, generalmente impiegate nelle pavimentazioni sotto forma di elementi prefabbricati (mattoni, lastre, marmette e marmettoni, pietrini, ecc.), dovranno essere fornite nei formati e nelle dimensioni fissate dalla D.L. e confezionate con i materiali di impasto e secondo le modalità specificamente afferenti ciascun tipo di prodotto; nel caso di elementi confezionati artigianalmente, o per manufatti gettati in opera (cocciopesti, graniglie, pavimenti alla veneziana), i materiali costitutivi delle miscele, le loro caratteristiche e proporzioni - tanto per i leganti che per gli inerti e per i pigmenti coloranti - dovranno rispondere a quanto, in merito, stabilito dalla D.L. che fisserà altresì natura, pezzatura e cromia dei materiali lapidei granulati, aggiunti alle miscele o agli impasti per la formazione degli strati superficiali destinati a rimanere in vista; si escluderà l'impiego di cementi e coloranti artificiali nel confezionamento di elementi tradizionalmente non composti con tali sostanze;*

*g) le pietre naturali, intendendosi per tali i materiali litoidi di forma e dimensioni predeterminate secondo la classificazione fissata dal R.D. 16/11/1939 n. 2232 e dalle vigenti norme UNI in materia, dovranno rispondere a tutti gli specifici requisiti fissati dalla D.L. in merito alla natura e alle caratteristiche fisico-chimiche, meccaniche, tecnologiche della pietra, alla sua provenienza, alle condizioni e ai limiti di, accettabilità della partita o del singolo pezzo, alla cromia, alla forma e alle dimensioni, all'aspetto esteriore, alle lavorazioni e al trattamento delle varie superfici per pezzi posti in opera già finiti; andrà sempre escluso l'impiego di pietre di cappellaccio, con peli o interclusioni e vacuità puntuali o diffuse, specie per uso esterno; per le pavimentazioni esterne si eviterà, altresì, l'impiego di elementi ricavati da rocce levigabili e gelive, escludendo, inoltre, nelle pavimentazioni miste, l'associazione di rocce di durezza e tenacità eccessivamente diverse e, quindi, diversamente*

*soggette a usura;*

*h) le polveri di laterizi o di pietre naturali quali tufi, lapilli, marmi, ecc., avranno grana, cromie e proporzioni insindacabilmente fissate dalla D.L., in quanto, essendo utilizzate per gli strati finali di copertura dei calpestii, risultano determinanti per l'aspetto esteriore della superficie;*

*i) le pozzolane, utilizzate in impasto con polveri e sabbie per la formazione degli strati di copertura, dovranno rispondere ai requisiti già riportati per i massetti e gli strati di allettamento, nonché a quelli derivanti dalle particolari combinazioni delle miscele alla cui composizione concorrono; tali elementi andranno perciò definiti caso per caso dalla D.L.;*

*l) le sabbie, oltre ai requisiti già descritti per gli strati di allettamento, dovranno essere finissime (grani di diametro non superiore a cm 0,05), pure e utilizzate in percentuali non superiori al 20% del materiale utilizzato per il manto, avendo essenzialmente funzione di copertura e protezione.*

Per ogni fornitura di materiale per pavimentazioni dovranno essere rispettate le normative vigenti.

#### **4.B.4. Prodotti per coperture**

##### *Definizione*

Per prodotti per coperture si intendono sia quelli impiegati per porre in opera lo strato di tenuta dell'acqua, che quelli utilizzati per strati complementari. I tipi più diffusi sono:

- Tegole e coppi in laterizio con i loro pezzi speciali, intesi secondo le denominazioni commerciali in uso (marsigliese, romana, ecc.);
- Tegole in calcestruzzo con i loro pezzi speciali, intesi secondo le denominazioni commerciali in uso (olandese, portoghese, ecc.);
- Lastre in fibrocemento sia piane, sia ondulate, o nervate;
- Lastre in materia plastica rinforzata o non rinforzata;
- 'Piode', tegole in ardesia o altri tipi di lastre in pietra;
- Lastre in lamiera metallica.

##### *Qualità e provenienza*

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e con tinta uniforme: appoggiate su due regoli posti a mm 20 dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare sia un carico, concentrato nel mezzo, gradualmente crescente fino a 120 kg, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di 1 kg cadente dall'altezza di cm 20. Sotto un carico di mm 50 d'acqua, mantenuta per 24 ore, le tegole devono risultare impermeabili. Le tegole piane, infine, non devono presentare difetto alcuno nel nasello.

Per quanto riguarda i limiti dei difetti visibili, le tolleranze sulle dimensioni nominali e sulla forma geometrica, la tolleranza sulla massa convenzionale, l'impermeabilità, la resistenza a flessione, la resistenza alle temperature, la rispondenza alle norme UNI, i criteri di accettazione, gli imballi

delle forniture, si fa riferimento alle prescrizioni presenti nei capitolati di uso comune. Per quanto riguarda le lastre in pietra, dovranno essere realizzate secondo le indicazioni della D.L., tenendo conto delle tipicità storiche che possono variare da regione a regione, sia per quanto riguarda i materiali, sia per quanto riguarda le caratteristiche tecnologiche e dimensionali degli elementi. Eventuali lastre in lamiera metallica dovranno essere realizzate negli spessori indicati dalla D.L. e certificate dal produttore; dovranno essere realizzate con adeguate nervature atte a sostenere i carichi e consentirne la corretta posa.

#### **4.B.5. Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane**

##### *Definizione*

Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane sono considerati quelli commercializzati in forma di:

- a) membrane in fogli o rotoli, da applicare a freddo o a caldo, in fogli singoli o pluri-strato;
- b) prodotti liquidi o in pasta, da applicare a freddo o a caldo, in modo da formare una membrana continua;
- c) guaine in PVC plastificato. I tipi più diffusi sono:

*-Cartonfeltri bitumati: feltri di fibre di carta impregnati o ricoperti di bitume.*

*-Fogli e manti bituminosi: membrane o guaine prefabbricate, rinforzate con fibre di vetro o materiale sintetico. Oltre al bitume, potranno contenere resine sintetiche (membrane bitume-polimero) o degli elastomeri (membrane bitume-elastomero). Potranno essere accoppiate con fogli di alluminio, di rame, con scaglie di ardesia, graniglia di marmo o quarzo.*

*-Bitumi di spalmatura e vernici bituminose: prodotti forniti in contenitori contenenti, mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico, asfalti colorati, malte asfaltiche, materiali termoplastici, soluzioni in solvente di bitume, emulsioni acquose di bitume, materiali a base di polimeri organici.*

*-Guaine anti-radice: guaine in PVC plastificato monostrato, armato con velo di vetro e spalmato sulle due facce del velo stesso o guaine multistrato di bitume propilene su supporto di non tessuto in poliestere da filo continuo.*

##### *Qualità e provenienza*

- I cartonfeltri bitumati dovranno corrispondere alle norme UNI 3682, 3888, 4157.
- I fogli e i manti bituminosi dovranno corrispondere alle norme UNI 5302, 5958, 6262-67, 6484-85, 6536- 40, 6718, 6825. Le prove sono quelle prescritte nella norma UNI 3838.
- I bitumi di spalmatura e le vernici bituminose dovranno corrispondere alla norma UNI 4157.
- Le guaine antiradice dovranno possedere una specifica capacità di resistenza all'azione di penetrazione meccanica e disgregatrice delle radici, dei microrganismi e dei batteri viventi nei terreni in cui vegeta qualsiasi specie, conferita da sostanze bio-stabilizzatrici presenti nella miscela del componente principale della guaina stessa.

- Per quanto riguarda i limiti dei difetti l'ortometria e massa areatica, le tolleranze sulle dimensioni (lunghezza, larghezza e spessore), il comportamento all'acqua, la permeabilità al vapore d'acqua, l'invecchiamento termico in acqua, le giunzioni, la resistenza a trazione e alla lacerazione, la flessibilità a freddo, la stabilità dimensionale in seguito ad azione termica, la stabilità di forma a caldo, la resistenza all'azione perforante delle radici, la resistenza all'ozono, la resistenza ad azioni combinate, la rispondenza alle norme UNI, i criteri di accettazione, gli imballi delle forniture, si fa riferimento alle prescrizioni presenti nei capitolati di uso comune.

#### **4.B.6. Leganti (calci, calci idrauliche, pozzolane, cementi, resine)**

##### *Definizione*

Si intendono per leganti tutti quei prodotti di derivazione naturale o sintetica che, miscelati a inerti in forma granulare e a liquidi, hanno la caratteristica di indurire, in tempi più o meno lunghi, e di collegare o riparare, con le loro proprietà adesive, gli elementi costitutivi degli organismi strutturali, conferendo loro i requisiti per resistere alle sollecitazioni meccaniche e agli agenti atmosferici. Essi sono suddivisi in:

- Leganti aerei: gesso, calci aeree
- Leganti idraulici: calci idrauliche, cementi
- Leganti sintetici: resine

##### *Qualità e provenienza*

Le calci sia aeree che idrauliche dovranno avere requisiti di accettazione prescritti del R.D. 16/11/1939 n° 2231. I tipi di calce aerea sono così definiti:

- *calce grassa in zolle con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94%;*
- *calce magra in zolle contenenti meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5%;*
- *calce idrata, ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in: fiore di calce con contenuto di idrossidi non inferiore al 91%, calce idrata con contenuto di idrossidi non inferiore all'82%.*

In tutti i casi il contenuto di impurità non deve superare il 6% e l'umidità il 3%. Per la calce idrata per le costruzioni, la parte trattenuta dal setaccio da mm 0,09 non dovrà essere superiore al 15%. Essa dovrà essere contenuta in idonei imballaggi e recipienti e conservata in locali asciutti. Sulle confezioni saranno visibili i nomi dei produttori, il peso e il nome del prodotto: fiore di calce o calce idrata.

I cementi e le calci idrauliche dovranno ottemperare a quanto prescritto dalla L. 595/65 e dal D.M. 31/8/72, mentre le modalità di collaudo e l'esecuzione sono regolate dal D.M. 3/6/68 e 20/11/1984. Per i prodotti contenuti in sacchi, sugli involucri dovranno essere indicati: peso, qualità del legante, stabilimento di produzione, quantità di acqua necessaria per la confezione della malta e le resistenze minime dopo 28

giorni di stagionatura. La conservazione curata dall'Impresa appaltatrice sarà eseguita in locali asciutti al di sopra di tavolati e basi in legno, al fine di evitare il contatto con superfici umide.

I cementi speciali, costituiti da cementi Portland, additivi espansivi e stabilizzanti dovranno avere le seguenti caratteristiche: assenza di ritiro e di acqua essudata, buona lavorabilità, capacità di adesione e ottima resistenza meccanica.

Quando si opera su manufatti di valore storico-artistico, in assenza di sicure informazioni, di analisi di laboratorio o di garanzie sulla irreversibilità dell'intervento e sulla compatibilità chimica, sarà vietato utilizzare resine o prodotti di sintesi chimica. L'utilizzazione di resine termoidurenti o termoplastiche sarà concordata con la D.L. e gli organi preposti alla tutela, sulla base delle seguenti caratteristiche: totale irreversibilità dell'indurimento, perfetta adesione, elevata resistenza all'attacco chimico, basso ritiro.

Le resine epossidiche, miscelate a sostanze minerali, solventi, saranno utilizzate dopo approvazione della

DD. LL., secondo modalità regolate dalle norme UNICHIM.

#### **4.B.7. Metalli e leghe**

##### *Definizione*

Per metalli e leghe si intendono i materiali ferrosi da impiegare nei lavori - ferro, acciaio trafilato o laminato, acciaio fuso in getti, ghisa, assieme allo zinco, lo stagno - e tutti gli altri metalli o leghe metalliche.

##### *Qualità e provenienza*

I metalli e le leghe dovranno essere privi di scorie, soffiature, brecciate, paglie e di ogni difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o altre simili lavorazioni. Essi dovranno corrispondere a quanto previsto dal D.M. 30 maggio 1974 (allegati 1, 3, 4) e alle norme UNI vigenti, e presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

*-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.*

*-Acciaio trafilato o laminato: nella varietà dolce, 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 non suscettibile di prendere la temperatura; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.*

*-Acciaio fuso in getti: dovrà essere di prima qualità, privo di soffiature e di qualsiasi altro difetto.*

*-Ghisa: dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità e*

*altri difetti capaci di menomare la resistenza, dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente vietato l'impiego di ghise fosforose.*

*-Zinco, stagno, rame, e tutti gli altri metalli e leghe metalliche: dovranno essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati, a seconda dei lavori a cui sono destinati, privi di impurità o difetto che ne vizi la forma o ne alteri la resistenza o la durata.*

#### **4.B.8. Inerti**

##### *Definizione*

Per inerti si intendono tutti quei materiali naturali che vengono selezionati o lavorati in forme definite per essere utilizzati, aggregandoli ad altri (naturali o non), mediante l'uso di leganti al fine di formare malte, conglomerati e strutture architettoniche:

1. Sabbia per malte, conglomerati e resine;
2. Ghiaia e pietrisco;
3. Pomice;
4. Pietre naturali: da taglio, marmi e tufi;
5. Pozzolana;
6. Gessi.

##### *Qualità e provenienza*

L'acqua da utilizzare per l'impasto con leganti dovrà essere limpida, dolce, con pH neutro, non dovrà presentare tracce di sali (solfati, cloruri, nitrati, ecc.) in percentuali dannose, e non dovrà risultare aggressiva per i conglomerati. Non dovranno essere usate acque provenienti da scarichi industriali o civili o torbide con sostanze in sospensione che superino il limite di 2 g/l.

1. *Le sabbie silicee*, quarzose, granitiche o calcaree dovranno essere prive di terra o di materiali organici o nocivi, avere grana omogenea e provenire da rocce di elevata resistenza meccanica. Se sottoposte a decantazione, le sabbie non dovranno superare il 2% della perdita in peso delle stesse. La D.L. si dovrà avvalere dei vagli di controllo (stacci) prescritti dalla norma UNI 2332. In particolare per le malte da muratura, i granuli dovranno essere di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1 e per gli intonaci e le stuccature attraverso lo staccio 0,5 UNI 332-1. Per i conglomerati cementizi la sabbia dovrà rispettare quanto prescritto dall'all: 1 del D.M. 3/6/1968 e dall'all. 1 Punto

1.2 del D.M. 9/1/1996. È vietato comunque fare ricorso a sabbia marina. Le sabbie rinforzanti per betoncini di resina dovranno avere i requisiti richiesti dai produttori e dalla D.L., nonché una inerzia chimica nei confronti dei componenti della resina, un tasso di umidità non superiore, in peso, allo 0,09% e l'assenza completa di sostanze impure e inquinanti. I miscugli di sabbie (silicee o di quarzo) saranno costituiti dal 25% di granuli di diametro di mm 0,10 ÷ 0,30, dal 30% di diametro di mm 0,50

÷ 1,00 e dal 45% del diametro di mm 1,00 ÷ 2,00. Le polveri saranno aggiunte per un

ammontare del 10 ÷ 15% in peso.

La D.L. potrà decidere sull'aggiunta di fibre di vetro o di fiocchi di nylon o altro, e stabilire caratteristiche tecniche della sabbia rinforzante e degli agenti modificatori delle resine in base alla loro destinazione e all'uso.

2. *Le ghiaie* prodotte dalla frantumazione naturale delle rocce non dovranno contenere elementi gelivi o friabili o altri materiali dannosi per l'indurimento dei conglomerati e dovranno presentare le seguenti caratteristiche: resistenza alla compressione, bassa porosità, assenza di composti idrosolubili, assenza di polveri, argille e sostanze organiche. I crivelli adoperati saranno quelli prescritti dalla norma UNI 2334 e per i conglomerati cementizi dovranno essere rispettate tutte le norme previste dal D.M. 9/1/1996 e relative circolari.

3. *La pomice* dovrà avere la granulometria prevista in progetto ed essere asciutta e priva di alterazioni, sostanze organiche e polveri, come da norma UNI (17549/1-12-76).

4. *Le pietre naturali* hanno le seguenti denominazioni commerciali: marmo, granito, travertino, beola, pietra. Esse dovranno presentare grana compatta e dovranno essere prive di sfaldamenti, venature o intrusioni di sostanze estranee, appartenere alla denominazione petrografica di progetto oppure provenire dal bacino estrattivo prescritto, nonché essere conformi, per lavorazione superficiale e finiture, ai campioni di riferimento, secondo le dimensioni previste e le relative resistenze. La massa volumica sarà misurata secondo la norma UNI 9724-3, la resistenza a flessione secondo la norma UNI 9724-5, e quella alla abrasione secondo il R. D. 16/11/1939 n° 2234. Oltre a possedere i requisiti delle pietre naturali dovranno essere sonore alla percussione, di struttura uniforme, prive di fenditure, cavità e litoclasti e possedere una perfetta lavorabilità. Per le opere 'a faccia vista' è vietato l'impiego di materiali con venature, disomogenei e in genere delle brecce.

Inoltre le pietre da taglio dovranno avere buona resistenza a compressione, resistenza a flessione, tenacità, capacità di resistenza agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, lavorabilità e lucidabilità.

Le lastre per tetti, cornicioni e simili saranno preferibilmente costituite da rocce impermeabili, durevoli e inattaccabili al gelo che si possano facilmente trasformare in lastre sottili (scisti, lavagne). Per le prescrizioni relative alle particolari destinazioni (strutturali, pavimentazioni, rivestimenti, ecc.), si rinvia ai singoli articoli di capitolato.

5. *Le pozzolane* saranno prodotte da strati di 'cappellaccio', privi di sostanze inerti ed eterogenee. Esse dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalla normativa vigente.

6. *Il gesso* dovrà essere asciutto, di recente cottura, privo di materiali estranei e non dovrà lasciare residui sul vaglio di 56 maglie al centimetro quadrato. Esso dovrà essere conservato in locali protetti dall'umidità e da agenti atmosferici. Le caratteristiche fisiche e chimiche dovranno rispettare la normativa vigente.

#### **4.B.9. Elementi di laterizio e calcestruzzo**

### *Definizione*

Si definiscono elementi di laterizio e calcestruzzo quei componenti resistenti artificiali usati nelle murature, realizzati in laterizio normale o in calcestruzzo alleggerito.

### *Qualità e provenienza*

L'impiego di tali elementi nelle murature portanti è regolato dal D.M. 20/11/1987 e dalla norma UNI 8942- 2, in caso di murature non portanti. La resistenza meccanica è attestata da appositi laboratori ufficiali in grado di effettuare le prove di cui al suddetto D.M.

La D.L. dovrà accertare se gli elementi forniti hanno le caratteristiche dichiarate dalla produzione.

## **4.B.10. Malte e conglomerati**

### *Definizione*

Per malta si intende un impasto a base di inerti e di legante che, reso plastico da un'adeguata quantità di acqua che, dopo un certo tempo, solidifica producendo una massa dura in grado di aderire ai materiali edili e collegarli. Tra le diverse tipologie di malta, saranno da preferire quelle realizzate con legnati a base di calce o di pozzolana. Negli interventi di restauro saranno inoltre bandite le malte bastarde o a base di cemento, che potranno essere impiegate, con appositi accorgimenti, solo negli interventi di tipo strutturale.

### *Qualità e provenienza*

Le malte dei manufatti da restaurare, esistenti nei giardini, saranno confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati per la costruzione delle opere esistenti. La D.L. deciderà sulla composizione degli impasti e sull'eventuale uso di additivi o resine, in accordo con gli organi preposti alla tutela e secondo le indicazioni riportate nei capitolati speciali per lavori edili.

Gli additivi per impasti cementizi possono essere catalogati nel seguente modo: fluidificanti aeranti, ritardanti, acceleranti, antigelo, super-fluidificanti. La D.L. potrà accettare l'attestazione di conformità alle norme o eseguire prove autonomamente. Le quantità di additivo varieranno dai 6 ai 12 litri di lattice per ogni sacco da 50 kg di legante.

All'interno dei giardini saranno prevalentemente utilizzate malte già usate in passato per intonaco detto a 'cemento', basate sulla composizione dei seguenti materiali: calce, polvere di laterizi (preferibilmente derivati da tegole), pozzolana o sabbia, secondo percentuali indicate dalla D.L.

Per il controllo della percentuale di espansione, saranno usate malte premiscelate in rapporto al degrado delle murature, purché le miscele siano accompagnate da dichiarazioni attestanti il nome del prodotto, i leganti e gli additivi usati.

I conglomerati di resina dovranno presentare proprietà di adesione, elevate resistenze, sviluppo delle proprietà meccaniche, come indicato nelle apposite schede tecniche rilasciate dal produttore. Per la preparazione bisognerà attenersi alle prescrizioni dell'Impresa produttrice. Le temperature adatte alle lavorazioni non dovranno essere inferiori ai 15 °C, con umidità relativa

del 50-60%.

Tutte le superfici di applicazione dovranno essere lisce e accuratamente pulite con strumenti e modalità indicate dalla D.L. e con le precauzioni atte alla protezione della salute dei lavoratori, nel rispetto del D.Lgs. 81/08 sulla sicurezza sui cantieri.

## **5. CATEGORIE DI LAVORO**

### **5.A. IL SUOLO E LA VEGETAZIONE**

- 5.A.1. Opere di scavo e di rinterro**
  - 5.A.2. Lavorazioni preliminari del terreno**
  - 5.A.3. Correzione del suolo**
  - 5.A.4. Concimazione**
  - 5.A.5. Impianti vegetali**
  - 5.A.6. Tappeti erbosi**
  - 5.A.7. Potature**
  - 5.A.8. Abbattimento di alberi di grandi dimensioni**
  - 5.A.9. Trapianti**
  - 5.A.10. Controlli fitosanitari**
  - 5.A.11. Sistemi di irrigazione**
  - 5.A.12. Pacciamatura**
  - 5.A.13. Controllo delle infestanti (arboree ed erbacee)**
  - 5.A.14. Strutture vegetali particolari**
  - 5.A.15. Misure di protezione del giardino dalle movimentazioni e lavorazioni di cantiere**
- 5.A.1. Opere di scavo e di rinterro**

#### *Definizione*

Per opere di scavo e rinterro si intendono tutte quelle connesse alle correnti tipologie riportate nei capitoli di uso comune, determinate tanto in relazione alla particolare funzione dell'intervento all'interno del giardino, tanto alle caratteristiche della materia da asportare o riportare e alle condizioni di lavoro e drenaggi.

#### *Tipologia di opere*

- Scavi
- Scavi in galleria
- Riempimenti

### *Norme generali*

L'esecuzione di scavi nei giardini o parchi storici è giustificabile soltanto qualora siano necessarie opere strutturali, quali fondazioni o sottofondazioni, opere di impianti tecnici utili alla funzionalità del giardino (impianti elettrici, anti-intrusione, impianti idrici, drenaggi e deflussi di acque piovane, sistemi di protezione dai fulmini). Lo scavo può intervenire anche qualora si verificherà l'opportunità di eseguire saggi archeologici da effettuarsi secondo le modalità e con le precauzioni di cui al punto 3.4.

Gli scavi debbono essere preceduti da indagini non distruttive (termografia, indagini soniche, georadar, resistività, indagini endoscopiche e magnetometriche). Prima dello scavo dovranno comunque essere effettuati saggi di dimensioni limitate al fine di accertare la presenza di elementi e strutture interrati. Qualora esistano, nell'area interessata, manufatti quali arredi, caditoie, lastrici, cordonate si dovrà procedere al loro rilievo grafico e fotografico. Nel caso dei giardini, data la frequente presenza di canalizzazioni sotterranee (e di camere di decantazione), per il drenaggio e/o il deflusso delle acque meteoriche può rilevarsi utile soprattutto l'endoscopia (esame ottico dei condotti o di piccole cavità a mezzo di speciali telecamere integrate con apparecchi illuminanti a fibre ottiche), oppure la magnetometria, atta alla rilevazione dei materiali ferrosi, quali tubazioni in ghisa. In ogni caso, qualora vengano effettuati scavi in un giardino storico, è opportuno l'intervento di esperti archeologi in materia affinché effettuino una valutazione attraverso specifici saggi. Inoltre, qualora si individui, tramite indagini non distruttive, la presenza di manufatti interrati, sarà cura della D.L. di decidere se rinunciare allo scavo in tale area, oppure procedere con saggi parzialmente distruttivi, sino alla rimessa in luce del manufatto. Sulla base della valutazione del valore del manufatto, del suo significato storico, della sua utilità e funzionalità sarà necessario procedere al suo rilievo e, eventualmente, al restauro. Si avrà cura di non arrecare, con lo scavo, alcun danno tanto a manufatti interrati, tanto a manufatti architettonici fuori terra. Pertanto, prima di procedere, si dovrà essere in possesso di tutti gli schemi di messa in opera di condotti elettrici, tubazioni di gas e quant'altro si possa raccogliere fra la documentazione disponibile da parte della committenza.

Le operazioni di scavo e di rinterro andranno condotte secondo il disposto del DPR 7 gennaio 1956 ed eventuali leggi regionali in materia. In particolare, gli scavi in prossimità di manufatti, sia fuori che sotto terra, dovranno essere eseguiti esclusivamente a mano, sì da scongiurare danni alle preesistenze, soprattutto laddove vi sia ristrettezza di spazio (giardini formali, vialetti, siepi, alberature). Lo scavo con mezzi meccanici può essere consentito soltanto nel caso in cui, sulla base delle indagini preliminari, vi sia la certezza dell'assenza di preesistenze significative. L'appaltatore dovrà adeguarsi al progetto e a tutte le prescrizioni fornite nel progetto esecutivo. Questo dovrà adottare tutti quei provvedimenti necessari a evitare frane o scoscendimenti nonché le soluzioni necessarie a garantire il deflusso delle acque superficiali. Su giudizio insindacabile della D.L., la materia risultante dallo scavo, qualora questa non si rilevi adatta al riutilizzo, dovrà essere condotta alla pubblica discarica. Qualora, invece, la materia risultante dallo scavo sia giudicata riutilizzabile dalla D.L., dovrà essere accatastata in luogo opportuno e mai presso il ciglio dello scavo.

In presenza di apparati radicali di piante, la D.L. dovrà chiedere una consulenza specifica a un professionista del settore per valutare l'eventuale danno alla pianta. Qualora si intraveda questo rischio e la pianta sia di pregio o indispensabile alla composizione del giardino, il progetto dovrà essere modificato e sarà individuata un'area di scavo alternativa. L'Appaltatore sarà compensato delle necessarie opere di puntellature, armature, sbadacchiature. Qualora durante gli scavi emergano ceppi o apparati radicali di piante schiantate o abbattute, sarà cura della D.L. valutare la necessità o meno di eseguire analisi specifiche sul legno per stabilire genere, specie ed ogni altra informazione deducibile dalle analisi dendrologiche, che possano dare informazioni utili riguardo alla storia e alle coltivazioni del giardino.

Nel caso di scavi più profondi di m 1.50, in caso di terreno inconsistente, si dovrà procedere, man mano che si esegue lo scavo, all'applicazione delle necessarie opere di sostegno, in modo da impedire smottamenti e pericoli alla mano d'opera. Essendo infrequenti e inauspicabili nel restauro di un giardino storico gli scavi di sbancamento e di fondazione, si rimanda, per la materia, a capitoli specifici. Nel caso di sottofondazioni si devono predisporre, man mano che procede il lavoro, armature idonee ad evitare l'indebolimento delle strutture preesistenti. Nel caso di palificazioni, si deve evitare qualsiasi vibrazione o scuotimento che causi danni alle strutture preesistenti. Col procedere delle murature, l'Appaltatore potrà recuperare i legnami necessari alle puntellazioni e alle armature, qualora questi, a giudizio della D.L., possano essere rimossi senza pericolo o danno ai lavori.

Quando si eseguono scavi entro pozzi, cunicoli, fogne, gallerie sotterranee - frequenti nei giardini storici - debbono essere adottate tutte le precauzioni possibili contro il rischio di gas nocivi o esplosivi. Se non è possibile la bonifica dell'ambiente, l'Appaltatore dovrà fornire la mano d'opera di respiratori, oltre a cinture di sicurezza e a tutti i dispositivi indicati nel piano della sicurezza e seguire le prescrizioni della vigente normativa in materia di sicurezza nei cantieri.

Qualora lo scavo avvenga in presenza di acqua, oppure si incontri la presenza di acque sorgive o infiltrazioni, nel caso che lo scavo sia più profondo di 20 cm sotto il livello costante, si dovrà procedere al prosciugamento con apposite macchine, con la messa in opera di tubazioni o canali fuggatori. Sarà inoltre opportuno valutare se tale acqua possa essere utilizzata a vantaggio del giardino, canalizzandola in tubazioni definitive, secondo le finalità individuate dalla D.L., avendo cura di non turbare l'equilibrio idrogeologico del sito. A tal fine occorrerà avvalersi della consulenza di un geologo esperto nel settore.

Il rinterro dovrà avvenire con i materiali risultanti dallo scavo, qualora questo sia giudicato idoneo allo scopo dalla D.L. In caso contrario, la materia dovrà essere reperita dall'Impresa e sottoposta al vaglio della D.L. che ne dovrà giudicare l'idoneità. Per rinterri in prossimità di murature, fondazioni, gallerie sotterranee è fatto divieto dell'uso di terre argillose, le quali, con l'assorbimento dell'acqua, possono ingenerare spinte. All'uopo dovranno essere utilizzate materie sciolte o ghiaiose. Il riempimento dovrà avvenire per strati orizzontali di uniforme spessore, regolarmente distribuiti. Nel caso di scavi in viali e piazzali inghiaati, prima

di procedere alla distribuzione del manto, si dovrà attendere l'assestamento del rinterro, eventualmente aiutandolo con mezzo meccanico, al fine di evitare il formarsi di avvallamenti che potrebbero provocare erosioni superficiali e disturbo al sistema di smaltimento delle acque meteoriche. A lavoro finito, la superficie dovrà accordarsi perfettamente alla linea di calpestio preesistente, rispettandone le pendenze, i profili e le baulature. In prossimità di murature, si dovrà evitare tassativamente il rinterro con scarico diretto da automezzi, ma il riempimento dovrà essere accumulato in prossimità del cantiere ed eseguito a mano. Per i riempimenti con pietrame a secco in opere di drenaggio e fognatura, si procederà con le modalità e secondo le precauzioni di cui al punto 5.D.5. ('Sistemi di smaltimento delle acque meteoriche e drenaggi preesistenti').

Qualora lo scavo implichi la rimozione di preesistenti elementi, quali caditoie, cordonate, arredi, etc., si dovrà procedere al loro smontaggio, con le dovute cautele, alla loro numerazione e, infine, alla loro ricomposizione, sulla base dei rilievi preliminari ai lavori.

Unità di misura:

- Scavi: metro cubo per volume effettivo misurato in opera.
- Scavo in galleria: metro cubo fino a cm 20 di profondità, rispetto al livello costante; a corpo, per scavi di profondità superiore ai cm 20 rispetto al livello costante.- Riempimento: metro cubo di materiale assestato.

## **5.A.2. Lavorazioni preliminari del terreno**

### *Definizione*

Si tratta di interventi agronomici eseguiti sul terreno con semplici attrezzi manuali o con macchine più complesse, allo scopo prevalente di modificarne la sofficità. In relazioni a tali interventi, la D.L. dovrà in ogni caso tenere in considerazione le prescrizioni riportate ai punti 3.1. ('Tecniche di archeologia dei giardini) e 5.A.1. ('Opere di scavo e di rinterro').

### *Tipologia di opere*

- Aratura
- Vangatura
- Erpicatura
- Lavori preliminari
- Fresatura

### *Norme generali*

Il primo obiettivo delle lavorazioni va, dunque, individuato nella modifica della struttura e, quindi, della sofficità del terreno agrario. Lo scopo principale è di migliorare le condizioni agronomiche e di fertilità, realizzare una buona permeabilità verticale, aumentare gli scambi di ossigeno; consentire di accumulare riserve idriche e nutritive e aumentare l'attività biotica dei terreni. Ciò resta valido anche se ogni tipo di strumento si rivela, in realtà, idoneo a produrre effetti meccanici

che gli sono propri e che possono variare anche sensibilmente in relazione all'ambiente, alle modalità e all'epoca in cui viene usato. Tali lavorazioni devono essere eseguite al termine di eventuali lavori di restauro edile, una volta completati i lavori preliminari e prima delle operazioni di costruzione del verde e della realizzazione degli impianti tecnici, nonché ogni qualvolta si verificano situazioni di compattazione del suolo. La D.L., nel caso di successive compattazioni del suolo in aree precedentemente scarificate in seguito al passaggio di mezzi o altre operazioni, ha facoltà di chiedere la ripetizione delle operazioni senza che questo comporti un maggiore onere per la Stazione Appaltante.

La modifica dell'assetto strutturale non è, tuttavia, fine a se stessa e non rappresenta l'unico scopo delle lavorazioni del terreno; esse perseguono, infatti, un insieme di obiettivi - talora persino indipendenti dal precedente - che la D.L. deve tenere presenti e indicare esplicitamente nel contratto.

Il terreno, per essere lavorato, deve trovarsi nei limiti di plasticità (=deformabilità permanente), un parametro che la D.L. deve considerare basilare per ogni intervento sul terreno, in quanto rappresenta l'insieme delle caratteristiche che lo rendono lavorabile.

Si riportano i limiti di plasticità a cui la D.L. deve riferirsi:

*-Limite inferiore di plasticità che corrisponde all'umidità minima del terreno con la quale si può impastare un bastoncino di 3 mm di spessore in condizioni standard.*

*-Limite superiore di plasticità, o limite di liquidità, che è definito dall'umidità oltre la quale un segno a 'V' fatto con una spatola nel terreno sparisce dopo un certo tempo.*

*-L'Indice di plasticità è uguale alla differenza tra le due umidità precedenti.*

*L'indice di plasticità varia da 4 a 8 nei terreni sciolti per arrivare a 25-30 in quelli argillosi. In generale si considera alto un indice superiore a 20, medio quando è compreso fra 10 e 20, basso quando è inferiore a 10.*

Pertanto la D.L. deve far eseguire le lavorazioni nei periodi idonei, con il terreno asciutto o in tempera, evitando di danneggiarne la struttura e di formare suola di lavorazione.

Nel corso di questa operazione, l'Impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori, provvedendo anche, su indicazioni della D.L., ad accantonare e conservare le preesistenze naturali di particolare valore estetico o gli altri materiali che possono essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Nel caso ci si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni, che presentano difficoltà a essere rimossi, oppure in manufatti sotterranei di qualsiasi natura, o ceppi di alberi o grandi arbusti, di cui si ignori l'esistenza, l'Appaltatore dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla D.L.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e a spese dell'Impresa.

Possono presentarsi casi in cui si richiede un terreno volutamente ricco di scheletro, in questo caso la D.L. specificherà tale esigenza all'Appaltatore, avendo cura di indicare il diametro massimo (limite massimo) dei ciottoli da conservare.

Risulta importante valutare i mezzi meccanici adibiti alle lavorazioni, onde evitare particolari compattazioni o danni ai viali. L'Appaltatore dovrà, all'atto della consegna dei lavori e nell'ambito del piano di sicurezza, indicare, tra quelli autorizzati dalla D.L., quali mezzi meccanici intende utilizzare per le lavorazioni.

Per superfici piccole o particolari (piccole aiuole, parterre, etc.), o in presenza di apparati radicali di arbusti o alberi particolarmente estesi o superficiali, è fortemente consigliabile la vangatura manuale e sarà a cura e responsabilità della D.L. stabilire se procedere manualmente oppure con mezzi meccanici. Nelle aree di protezione radicale (equivalente alla proiezione a terra della chioma) delle piante esistenti, le modalità di scarifica saranno concordate con la D.L. e comunque non dovranno disturbare le radici della pianta. Nel caso siano previsti riporti di terreno di coltivo inferiori a 30 cm le operazioni di scarificazione e/o dissodamento devono essere eseguite dopo il riporto e spianamento del terreno stesso per miscelare il terreno d'origine con quello di riporto evitando la creazione di stratificazioni. Nel caso di riporti superiori a 30 cm tali lavorazioni devono essere eseguite prima delle operazioni di riporto e stesa del terreno. Al termine delle operazioni l'Appaltatore dovrà asportare tutti gli eventuali residui affioranti provvedendo a smaltire il materiale raccolto a propria cura e spese e secondo normativa vigente.

#### SPECIFICHE ESECUTIVE

##### *Descrizione*

L'area oggetto della sistemazione viene, di norma, consegnata all'Impresa con il terreno a quota di impianto.

Qualora il terreno, all'atto della consegna, non fosse idoneo alla realizzazione dell'opera per la presenza di materiale di risulta o di discarica abusiva, i preliminari lavori di pulitura del terreno saranno eseguiti secondo l'elenco prezzi e in accordo con la D.L. Inoltre l'Appaltatore, prima di procedere alla lavorazione del terreno, deve provvedere, come da progetto, all'abbattimento delle piante da non conservare, al decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti e ritenute a giudizio della D.L. non contestuali al progetto di restauro, all'estirpazione di ceppaie, all'eliminazione di individui con gravi problemi fitopatologici, allo spietramento superficiale. Trattasi di una serie di operazioni le cui indicazioni possono essere desunte anche dagli articoli specifici. Durante l'abbattimento dovrà essere usata cura particolare affinché gli alberi e i rami, nella caduta, non provochino danni a persone, a cose e alla vegetazione sottostante.

In particolare tutte le piante che si intendono conservare dovranno essere contrassegnate e individuate in una particolare mappatura, definita carta delle preesistenze da tenere ben presente e che la D.L. fornirà all'Impresa all'atto dell'esecuzione di lavori.

Qualora l'Appaltatore provocasse danni alla vegetazione da conservare sarebbe direttamente responsabile dei danni.

##### *Vangatura*

Tale operazione può essere eseguita a mano o meccanicamente. La procedura manuale tende a sostituire quella meccanizzata là dove ci sono degli impedimenti strutturali (impossibilità di

accesso) o particolari preesistenze che verrebbero danneggiate dall'introduzione di mezzi meccanici (superfici pavimentate, elementi vegetali, etc.) come nel caso tipico dei giardini storici (vedasi il punto 5.A.15).

La vangatura manuale si effettua mediante un arnese detto vanga. La distanza dalla punta della vanga alla staffa è normalmente di 40 cm. Il lavoro di vangatura, oltre allo scopo di rivoltare le zolle di terreno, deve consentire di eliminare i materiali grossolani inerti (sassi) che non fanno parte della normale costituzione fisico-meccanica del suolo, le specie infestanti e tutti gli elementi estranei al terreno.

Il terreno dovrà essere vangato uniformemente. La vanga, durante il lavoro, dovrà essere spinta a fondo fino alla staffa. Durante il lavoro di vangatura si curerà di far pervenire in superficie i sassi e le erbe infestanti con le loro radici, usando la punta della vanga e, se necessario, manualmente.

Particolare cura deve essere impiegata nell'eliminazione di qualsiasi 'inoculo infestante' di rami, parti, radici, stoloni. La vangatura manuale, anche se economicamente molto onerosa, produce un tipo di lavoro caratterizzato da un perfetto rovesciamento della fetta, da un modesto disturbo della struttura del terreno, da un calpestamento trascurabile, da una buona preparazione del letto di semina.

Attualmente esistono vangatrici meccaniche alquanto performanti e precise.

### *Aratura*

L'aratura è l'operazione campestre più importante fra tutte. Rappresenta un'operazione delicata e impegnativa.

È il lavoro fondamentale per preparare il cosiddetto letto di semina, al fine di ottenere il giusto grado di aereazione e permeabilità. La profondità di aratura dovrà essere scelta dalla D.L., onde evitare mescolamenti di strati disomogenei.

L'aratura, in ogni caso, va eseguita a profondità costante, tagliando fette sempre della stessa larghezza, in maniera che, in terreni opportunamente sistemati, si realizzi un piano di fondo parallelo alla superficie dei campi, così da assicurare il perfetto smaltimento delle acque di percolazione nelle scoline. Il terreno arato si deve presentare con superficie unita e con zolle non troppo difformi e di pezzatura modesta.

Il mezzo di traino, previo accordo con la D.L., dovrà essere adatto al lavoro da compiere e non dovrà essere pesante, per non danneggiare i viali e i piazzali attraverso i quali dovrà transitare per raggiungere il posto di lavoro o creare estrema compattazione negli strati sotto superficiali non toccati dalla lavorazione (vedasi il punto 5.A.15).

### *Erpicoltura*

Trattasi di una lavorazione normalmente di carattere preparatorio, complementare ma che talora viene eseguita come unico lavoro di preparazione. Nel suo concetto classico l'erpicoltura è un'operazione complementare all'aratura, utile per sminuzzare le zolle superficiali e a livellare il piano di coltivo. In relazione alle esigenze della D.L., l'erpicoltura può essere usata per l'interramento dei concimi, per la preparazione definitiva del letto di semina, per la lotta alle malerbe, per l'interramento di semi, per la rottura della crosta.

In ogni caso, la profondità di lavorazione deve essere contenuta tra 5 e 15 cm, il terreno deve trovarsi in tempera e la sequenza delle operazioni da effettuarsi con l'erpice va programmata preventivamente dalla D.L. e data all'Appaltatore all'atto dell'inizio delle lavorazioni. Vanno utilizzati mezzi meccanici non troppo pesanti per non compattare troppo gli strati sottostanti.

#### *Fresatura*

Con questo termine si intende indicare il lavoro di frantumazione e rimescolamento del terreno, compiuto da tre tipi di strumenti caratterizzati da organi lavoranti montati su asse e comandati secondo un movimento rotativo. Nelle operazioni si deve avere cura di non frantumare eccessivamente il terreno con conseguente polverizzazione e a-strutturalità.

Evitare che si formi la crosta superficiale. Evitare di frantumare gli organi vegetativi delle malerbe tali da aumentare il potenziale di inoculo: da evitare per i terreni pesanti, mentre è cautamente consigliata per i terreni leggeri. La profondità va da 15 a 30 cm e deve essere indicata dalla D.L. Bisogna evitare, quanto più è possibile, l'utilizzo di mezzi pesanti che aumentano la compattazione degli strati sottostanti.

### **5.A.3. Correzioni del suolo**

#### *Definizione*

Ai sensi del D.Lgs. del 29 aprile 2010, n. 75, per correttivo si intendono 'i materiali da aggiungere al suolo in situ principalmente per modificare e migliorare proprietà chimiche anomale del suolo dipendenti da reazione, salinità, tenore in sodio'.

#### *Tipi di terreni*

- Terreni acidi
- Terreni alcalini

#### *Norme generali*

I terreni più o meno anomali possono presentare diversi difetti, come l'eccesso di acidità e l'eccesso di alcalinità, l'eccessiva tenacità e l'eccessiva scioltezza.

Quando si osservano, mediante analisi chimica del suolo disposta dalla D.L., valori del contenuto di carbonato di calcio sotto l'1% e il pH sotto 6, sarà necessario disporre un piano di correzione con i

composti alcalini del calcio (calcitazioni), come il carbonio di calcio, la calce viva o le marne calcaree (carbonato di calcio misto ad argilla e sabbia), dolomite (carbonato di calcio e magnesio). Le dosi di impiego, variabili in funzione del composto chimico che contengono, dal grado di purezza e dalla finezza del materiale stesso, vengono valutate effettuando analisi del suolo e in funzione del pH della sospensione ottenuta in laboratorio, in funzione del valore di pH ottimale che si vuole raggiungere e sono espressi in tonnellate di CaCO<sub>3</sub> puro per 2000 mc di suolo (un ettaro per 20 cm di profondità):

pH della sospensione	Fabbisogno in calce per portare il pH a...			
	5,5	6,0	6,5	7,0
6,9	0,5	0,6	0,7	0,9
6,8	0,6	1,0	1,2	1,5
6,7	0,7	1,4	1,8	2,2
6,6	0,9	1,8	2,5	2,8
6,5	1,2	2,3	3,3	3,6
6,4	1,6	2,9	4,0	4,4
6,3	2,0	3,5	4,9	5,2
6,2	2,5	4,2	5,7	6,0
6,1	3,1	4,9	6,6	7,0
6,0	3,8	5,6	7,5	8,0
5,9	4,5	6,5	8,5	9,0
5,8	5,3	7,3	9,5	10,0
5,7	6,1	8,2	10,5	11,2
5,6	7,0	9,2	11,6	12,4
5,5	8,0	10,2	12,7	13,6
5,4	9,1	11,3	14,0	14,9
5,3	10,2	12,4	15,0	16,2
5,2	11,4	13,6	16,2	17,6
5,1	12,7	14,8	17,5	19,0
5,0	14,0	16,1	18,8	20,4
4,9	15,5	17,4	20,1	22,0

(Decreto Ministeriale del 13/09/1999: Approvazione dei 'Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo') oppure, per avere un orientamento si riportano le quantità espresse in t/ha per 2.000 mc di suolo in funzione delle caratteristiche del suolo e dell'ammendante.

TERRENO	CaO	Ca(OH) <sub>2</sub>	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CaCO <sub>3</sub>
Sabbioso	1.0 - 2.0	1.3 - 2.6	1.6 - 3.3	1.8 - 3.6
Limoso (argilla 10-20%)	2.0 - 3.0	2.6 - 3.9	3.3 - 4.9	3.6 - 5.4
Argilloso / Umifero	3.0 - 5.0	3.9 - 6.6	4.9 - 8.2	5.4 - 9.0

La D.L., in alternativa, può richiedere di correggere l'acidità con:

- Uso di concimi fisiologicamente o stechiometricamente alcalini;
- Impiego di correttivi;
- Irrigazioni con acque dure, contenenti bicarbonato di calcio.

La D.L. nel caso di terreni con eccesso di alcalinità, potrà disporre l'utilizzo di materiali idonei a correggere la reazione quando questa raggiunge valori di  $pH > 8,2$ , quali: solfato di calcio, cloruro di calcio, acido solforico, zolfo, polisolfuro di calcio, solfato di ferro e solfato di alluminio. Il correttivo più utilizzato è il solfato di calcio reperibile come gesso. Il fabbisogno in gesso determinato in laboratorio dovrebbe essere aumentato di circa un 20-30%.

Per l'eccessiva scioltezza la D.L. deve far aggiungere colloidali minerali o colloidali organici. Tra questi ultimi risulta importante l'apporto di sostanza organica proveniente da letame, sovesci, residui colturali, compost, etc.

Per l'eccessiva compattezza la D.L. può far ricorso a vari tipi di interventi:

- Aggiunta di sostanza organica fresca per il mantenimento dello stato strutturale del terreno;
- Aggiunta di materiali sabbiosi;
- Calcitazione;
- Condizionatori del terreno appositamente realizzati (aminoacidi, peptidi, proteine, acidi umici e fulvici, ligninsolfonati, estratti vegetali).

Nelle operazioni di correzione, l'Appaltatore dovrà rispettare rigorosamente le indicazioni della D.L. per quanto concerne le modalità di distribuzione, eseguita ove possibile con mezzi meccanici non pesanti onde evitare suolette di compattazione o danni a viali e a particolari strutture esistenti nel complesso. Si dovranno considerare e proteggere gli elementi vegetali presenti nel complesso e contestuali all'operazione di restauro. Devono inoltre essere rispettate tutte le norme legislative sull'utilizzo di particolari prodotti.

#### **5.A.4. Concimazione**

##### *Definizione*

Ai sensi della legge 748/84, per fertilizzante si intende qualsiasi sostanza che, grazie ai suoi elementi nutritivi oppure alle sue peculiari caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche, contribuisce al miglioramento della fertilità del terreno agrario oppure al nutrimento delle specie vegetali coltivate o, comunque, a un loro migliore sviluppo. Il termine fertilizzante non può essere impiegato sugli imballaggi, sulle etichette e sui documenti di accompagnamento per indicare concimi o ammendanti o correttivi.

Per concimazione si intende qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica, idonea a fornire alle colture l'elemento o gli elementi chimici della fertilità a queste necessarie per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo, secondo le forme e le solubilità prescritte dalla seguente norma (art. 2 del Decreto Legislativo 16.02.1993, n. 161).

Per concimazione si intende anche la distribuzione di concimi.

Essa può essere eseguita sulla parte epigea delle piante (concimazione fogliare) o, più

comunemente, al terreno.

Si definiscono macroelementi quegli elementi che le piante abbisognano in quantità maggiori e sono: Azoto, Fosforo, Potassio, Calcio, Magnesio, Zolfo e Ferro, di cui i primi tre sono anche definiti macroelementi principali, i restanti quattro macroelementi secondari. Boro, Manganese, Rame, Zinco, Molibdeno, sono invece definiti microelementi.

Per titolo si indica la quantità (in peso) di principio utile (elemento della fertilità) contenuta in 100 Kg di prodotto commerciale 'tal quale', ossia senza detrarre l'umidità, salvo casi espressamente indicati.

#### *Tipi di concimazione*

La concimazione può essere:

- di fondo o d'impianto
- di copertura

Inoltre le concimazioni possono essere considerate scindibili in

- concimazione di mantenimento
- concimazione di arricchimento.

#### *Norme generali*

Per i giardini storici la fertilizzazione non può seguire le regole standard del 'bilancio aziendale della fertilità chimica'.

Infatti la D.L. deve tenere conto, nei piani di concimazione, che il giardino è costituito da un complesso di specie vegetali con diversissime esigenze nutrizionali.

Per le superfici a prato, invece, possono essere utilizzate le regole generali.

Prima di redigere un piano di concimazione la D.L. deve esigere l'analisi delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo e tenere conto dei piani di irrigazione. Infatti la natura del suolo e la qualità delle acque sono elementi fondamentali per una buona riuscita della fertilizzazione.

Le analisi chimico-fisiche vanno effettuate presso centri pubblici specializzati e la D.L. deve espressamente chiedere il metodo di analisi con cui vanno valutati i parametri. Il campionamento deve essere eseguito correttamente e non può essere inferiore a 5 campioni per 10.000 m<sup>2</sup>.

Anche per le acque vanno svolte indagini sulla natura e composizione stessa (vedi punto 2.6.).

Oltre ai parametri sopra richiesti bisogna considerare il tipo di vegetazione presente zona per zona (desumibile dalla carta della vegetazione esistente) e quella che dovrà essere inserita per la realizzazione dell'opera di restauro (desumibile dalle planimetrie di progetto). Risulta importante, e pertanto espressamente richiesto, conoscere anche lo stato fitosanitario delle specie presenti per non incorrere nell'errore di suggerire concimazioni dannose.

Verificati tutti i parametri sopra riportati, la D.L. potrà predisporre il piano di concimazione da dare all'Appaltatore. Nella redazione del piano, la D.L. deve accertarsi del Titolo dei diversi componenti (N; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; K<sub>2</sub>O) costituenti il concime siano essi minerali che organici. Inoltre la D.L. deve tenere conto dei diversi ioni caratterizzanti il concime per es. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, etc. che per caratteristiche chimiche agiscono con velocità e modalità diverse. Pertanto la D.L. dovrà suggerire, a

seconda della esigenza, l'utilizzo dei diversi concimi.

Generalmente la concimazione di fondo si esegue prima dell'impianto, successivamente si eseguono le concimazioni di mantenimento.

La D.L. può ordinare all'Appaltatore la concimazione organica anche quando deve migliorare le caratteristiche fisiche del suolo. Essa risulta molto utile per i giardini storici.

Per la qualità dei concimi organici si deve tenere conto della provenienza, della qualità e del titolo del materiale.

Per il letame bisogna stare attenti al grado di maturazione e alla presenza di semi di infestanti. Per la torba si deve osservare la provenienza e le specie generatrici del materiale in esame.

Nella fertirrigazione bisogna stare attenti ad aggiungere il fertilizzante quando sono stati somministrati i 2/3 circa dell'acqua prevista.

La concimazione fogliare può essere impiegata come supporto a quella data al terreno e deve essere eseguita nelle giornate asciutte e prive di vento.

Nei piani di concimazione, inoltre, bisogna valutare i rischi di inquinamento di falde superficiali, canali, fiumi e vanno osservate le disposizioni dettate a tal riguardo dalla legislazione italiana.

L'Appaltatore dovrà scrupolosamente rispettare tutti i parametri imposti dalla D.L., in caso contrario risponderà degli eventuali danni. L'Appaltatore dovrà inoltre osservare rigorosamente il metodo di distribuzione proposto dalla D.L. Nel caso di spargimento con mezzi meccanici si dovrà avere cura affinché questi non creino costipamento degli strati di terreno o danni ai viali o a quanto altro presente nel giardino.

### **5.A.5. Impianti vegetali**

#### *Definizione*

Si definisce impianto vegetale la messa a dimora delle diverse specie di cui si compone il progetto.

#### *Norme generali*

##### **1. Estirpazione dal vivaio e controllo delle piante**

*a) L'estirpazione delle piante di vivaio deve essere effettuata con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali e secondo le tecniche appropriate per conservare l'apparato radicale capillare ed evitare di spaccare, scortecciare o ferire la pianta. L'estrazione non deve essere effettuata con vento che possa disseccare le piante o in tempo di gelate. L'estrazione si effettua a mano o meccanicamente; le piante potranno essere fornite a radice nuda o collocate in contenitori o in zolle. Le zolle dovranno essere imballate opportunamente con involucro di juta, paglia, rete o altro. Prima dell'estirpazione è possibile trattare piante dotate di foglie con prodotti antitraspiranti a base di oli vegetali estratti dalla resina delle conifere, in formulazione liquida emulsionabile, per ridurre la perdita di vapore acqueo dagli organi traspiranti, al fine di ridurre gli stress da trapianto.*

*b) Prima della messa a dimora, lo stato sanitario, la conformazione delle piante e la loro corrispondenza con la fornitura indicata in progetto devono essere verificati sul cantiere: le piante scartate dalla D.L. sono immediatamente allontanate.*

*c) Per ciascuna fornitura di specie vegetale, una etichetta attaccata deve dare, attraverso una iscrizione chiara e indelebile, tutte le indicazioni atte al riconoscimento delle piante, secondo le attuali norme per la nomenclatura botanica (genere, specie, varietà e numero, nel caso la pianta faccia parte di un lotto di piante identiche).*

*d) La verifica delle conformità delle specie decidue e della varietà della pianta si effettua al più tardi nel corso del primo periodo di vegetazione che segue la messa a dimora.*

## **2. Trasporto del materiale vegetale e deposito temporaneo in cantiere**

Durante lo spostamento delle piante dal luogo di produzione al deposito di cantiere e alla posizione definitiva, poiché si movimentano del materiale vivo, dovranno essere adottate tutte le precauzioni necessarie per evitare stress o danni alle piante. In particolare l'Appaltatore dovrà porre in essere tutte le precauzioni affinché i rami e la corteccia delle piante non subiscano rotture o danneggiamenti o le zolle si frantumino, crepino o si seccino. La movimentazione delle piante deve avvenire sempre con l'assistenza di personale esperto, evitando di demandare tali operazioni a personale non specializzato. Nei casi in cui si debbano sollevare alberi tramite cinghie, queste dovranno agganciare la zolla o la parte basale del fusto, e dovranno avere una larghezza tale da non danneggiare la corteccia. Durante la movimentazione i rami delle piante dovranno essere legati in modo da contenere la chioma ed evitare rotture. Per arbusti o piccoli alberi è auspicabile, e andrà richiesto al fornitore, l'uso di reti tubolari in plastica che dovranno avvolgere interamente tutta la pianta. Per evitare il disseccamento o la rottura di rami o radici da parte del vento e delle radiazioni solari, tutti i mezzi di trasporto dovranno essere coperti da teli o essere camion chiusi, se necessario coibentati o refrigerati. Le zolle delle piante, sia durante il trasporto che dopo essere state scaricate in cantiere dovranno essere mantenute umide. Il tempo intercorrente dal prelievo in vivaio alla messa a dimora definitiva dovrà essere il più breve possibile. In generale l'organizzazione del cantiere deve prevedere un corretto approvvigionamento giornaliero coerente con la capacità operativa del cantiere. Il deposito temporaneo in cantiere delle piante dev'essere evitato e comunque deve costituire un'eccezione. La permanenza nel deposito dovrà essere il più breve possibile e le piante dovranno essere adeguatamente protette ed irrigate e mai esposte al sole pieno. La D.L. può chiedere, per giustificati motivi, lo smantellamento del deposito temporaneo delle piante.

## **3. Epoca di messa a dimora**

La messa a dimora non deve essere eseguita in periodo di gelate, né in periodi in cui la terra è imbibita d'acqua in conseguenza della pioggia o del gelo. Salvo diverse prescrizioni o esigenze di svolgimento dei lavori e con esplicito assenso della D.L., la messa a dimora degli alberi si effettua tra metà ottobre e metà aprile, comunque prima della ripresa vegetativa tranne per le specie che privilegiano temperature più elevate (es. *Cicadaceae* e *Arecaceae*). Le piante in vaso o contenitore possono essere messe a dimora durante tutto l'anno, anche se sono da evitare i periodi di gran caldo (luglio-agosto) o di gelo. Le piante sempreverdi, le conifere e le piante spoglianti più sensibili

(Fagus, Quercus, Oleandro, Olivo, Leccio, etc.) fornite in zolla vanno piantate alla fine del periodo invernale, prima della ripresa vegetativa.

L'eventuale potatura di riduzione della chioma per le piante caducifoglie deve essere effettuata da personale specializzato e sotto il controllo della D.L., comunque in modo tale da non alterare la conformazione naturale della pianta e garantirne la sua ricomposizione.

Con opportune tecniche di piantagione e cure particolari per assicurare l'attecchimento, si potrà prescrivere la messa a dimora in stagioni avanzate.

#### **4. Preparazione delle piante prima della messa a dimora**

È bene conservare il massimo delle radici con struttura poco lignificata, con capacità di emissione di superficie assorbente (peli radicali), soprattutto se la messa a dimora è tardiva.

Se si dovesse rendere necessaria la potatura della parte aerea della pianta, questa dovrà essere autorizzata dalla D.L. e dovrà rispettare il portamento naturale; dovrà garantire le caratteristiche specifiche di sviluppo

della specie in questione e dovrà essere eseguita comunque in modo da garantire un equilibrio tra il volume delle radici e l'insieme dei rami.

#### **5. Messa a dimora delle piante**

L'Appaltatore, anche al fine di una più corretta e consapevole applicazione della garanzia di attecchimento, ha il dovere di conoscere le esigenze delle specie da mettere a dimora e dovrà quindi eseguire un'attenta analisi delle condizioni agronomiche, pedologiche e ambientali dei luoghi di piantagione e porre in essere tutte gli interventi necessari a favorire il miglior attecchimento e il miglior sviluppo vegetativo possibile. La messa a dimora degli alberi e dei cespugli potrà avvenire solo dopo il completamento dei movimenti terra, delle operazioni di scarificazione e di pulizia delle aree e terminate le operazioni di affinamento e preparazione del terreno. Alcuni giorni prima della piantagione, l'Appaltatore dovrà procedere al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che, tenendo conto dell'assestamento della terra vegetale riportata, al momento della messa a dimora ci sia spazio sufficiente per la corretta sistemazione delle zolle o delle radici nude e le piante possano essere collocate su uno strato di fondo con spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle diverse specie vegetali e, comunque, non inferiore a 15 cm. La messa a dimora degli alberi e degli arbusti dovrà avvenire, infatti, avendo cura che le piante, in relazione alle quote finite, non presentino, una volta assestatosi il terreno, radici allo scoperto oppure risultino interrato oltre il livello del colletto. Il posizionamento delle piante (piante a radice nuda, in zolla o in contenitore) nelle buche di impianto deve prevedere che la superficie della zolla, terminate le operazioni di messa a dimora, si dovrà trovare a circa 5 cm. al di sopra del piano di campagna. La D.L. non riterrà accettabili piante messe a dimora con il colletto interrato o con apparati radicali sporgenti fuori terra.

Per la messa a dimora si prevede l'apertura di una buca, verificando in loco l'assenza di strati o orizzonti pedologici con caratteristiche fisico-chimiche in grado di inibire l'approfondimento delle radici. Nella fase preliminare allo scavo bisogna prestare attenzione alla presenza di radici di alberi adiacenti. In caso di presunta presenza di radici di grandi dimensioni degli alberi adiacenti, ci

si avvarrà di strumenti di scavo a risucchio o ad aria compressa (tipo Airspade) per evitare di danneggiare le radici. La dimensione della buca d'impianto dovrà essere tale da garantire un pronto sviluppo delle nuove radici della pianta messa a dimora: essa dovrà avere mediamente una larghezza pari ad almeno due volte il diametro della zolla e una profondità di 1,2 volte l'altezza della zolla stessa. Al momento di essere collocati nella giusta posizione e prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi e, su indicazione della D.L., anche gli arbusti di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature. Il terreno delle aree da piantumare e il terreno per il riempimento delle buche delle piante deve essere fertile e con componenti adeguati alle esigenze delle piante da mettere a dimora. Solo se ritenuto sufficientemente fertile ed eventualmente corretto e migliorato si potrà utilizzare il terreno stesso dell'area d'impianto o comunque quello proveniente dal materiale di scavo della buca d'impianto. Se le piante da mettere a dimora sono state fornite a radice nuda, il palo tutore, al fine di non danneggiare l'apparato radicale, deve essere solidamente confitto verticalmente per almeno 30 cm di profondità sul fondo della buca, prima di sistemarvi la pianta.

Se le piante possiedono la zolla, per non correre nel rischio di spezzarla, il palo di sostegno dovrà essere collocato in posizione obliqua rispetto al tronco, infisso nel terreno circostante (e non nella buca) per almeno 30 cm di profondità e fermato alla base da un picchetto.

Tranne se esplicitamente richiesto dalla D.L., non è ammesso l'impiego di tubi corrugati microforati con lo scopo di fornire acqua direttamente intorno alla zolla, bensì è richiesta la formazione della conca per la raccolta dell'acqua intorno alla pianta. Il materiale di contenimento della zolla deve essere in materiali biodegradabili ed eventuali parti lentamente o per nulla biodegradabili vanno rimosse per non ostacolare il corretto sviluppo dell'apparato radicale. Il rinterro dell'apparato radicale deve avvenire per strati, prestando attenzione di compattare via via il terreno, prevenendo pericolosi vuoti d'aria che interrompono la continuità tra la zolla radicale e il terreno circostante.

I pali di sostegno, sia verticali che obliqui, devono essere posizionati, nei confronti delle piante, in modo da tenere conto della direzione del vento predominante. Qualora, a insindacabile giudizio della D.L., un solo palo di sostegno fosse ritenuto insufficiente ad assicurare la perfetta stabilità (zone particolarmente ventose, di grandi dimensioni, etc.) le piante dovranno essere fissate per mezzo di tre o più pali.

Nell'uso di questi sistemi complessi può essere necessario, se indicato dalla D.L., inserire fra il piede del palo e il terreno, una tavoletta che ripartisca meglio al suolo il peso della pianta ed eviti l'affondamento del palo stesso. Su autorizzazione della D.L., queste strutture lignee possono essere sostituite con ancoraggi al tronco della pianta, opportunamente protetto con parti in gomma, e fissati a picchetti saldamente confitti nel terreno o ad altri sostegni di provata solidità (rocce, muri, etc.). L'Appaltatore procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra vegetale fine, costipandola con cura, in modo che non rimangano assolutamente dei vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale (prima della piantagione) sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda della necessità e su indicazione della D.L., con terra vegetale semplice

oppure con una miscela di terra vegetale e altri ammendanti.

La D.L. si riserva di richiedere sistemi di tutoraggio interrati biodegradabili o la classica incastellatura a due o tre pali, in funzione della specie e della dimensione delle piante da mettere a dimora.

Nel caso in cui la D.L. decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Appaltatore avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, ma non a contatto con queste.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formato, per facilitare l'innaffiamento, un solco o un rilevato circolare di terra per la ritenzione dell'acqua. È buona regola, non appena la buca sia riempita, procedere a un abbondante primo annabbamento, in modo da favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra vegetale attorno alle radici e alla zolla.

Le piante dovranno essere collocate e orientate in modo da offrire l'aspetto che consenta di ottenere il migliore risultato estetico, in relazione agli scopi della sistemazione; nel caso fosse richiesta simmetria, le piante dovranno essere accoppiate con cura secondo il concetto su esposto.

## **6. Potature di formazione**

Nessuna potatura al momento dell'impianto è consentita se non espressamente richiesta dalla D.L.; la potatura di formazione ove richiesta si effettua conformemente alle prescrizioni della D.L. Prima dell'impianto, l'Impresa, dopo aver provveduto, ove necessario, alle opere idonee a garantire il regolare smaltimento delle acque onde evitare ristagni, dovrà eseguire una lavorazione agraria del terreno consistente in una aratura a profondità variabile - a seconda della situazione - e un'erpatura, ripetuta fino al completo sminuzzamento o, su superfici di limitata estensione, in una vangatura avendo cura, in ogni caso, di eliminare sassi, pietre o materiali che possano impedire la corretta esecuzione dei lavori. In occasione delle lavorazioni di preparazione del terreno e prima della messa a dimora delle piante, saranno effettuate, a cura e a spese dell'Impresa, le analisi chimiche del terreno in base alle quali la D.L. indicherà la composizione e le proporzioni delle eventuali concimazioni da effettuarsi con la somministrazione di idonei concimi minerali e/o organici (vedi punto 2.5).

Per i piccoli contenitori assicurarsi che gli apparati radicali delle piante non abbiano compiuto o iniziato processi di spiralizzazione.

## **7. Contenitori antispiralizzanti**

Trapianto di piante in contenitore di piccola o media dimensione. In questo caso l'Appaltatore dovrà procurare le piante previste in contratto che non siano state soggette alla 'spiralizzazione radicale' ossia alla crescita, generalmente in senso antiorario, delle radici, costeggiando la parete interna del contenitore e creando così una massa di radici molto disomogenea attorno alla zolla.

È sempre consigliabile acquistare le piante in contenitori brevettati antispiralizzazione. È facoltà della D.L. rifiutare piante che presentino radici spiralizzate, piante con apparato radicale non sano o non sufficiente o correttamente sviluppato.

Prima dell'inizio dei lavori di impianto, la D.L. dovrà fornire all'Appaltatore, su adeguato elaborato

grafico o elenco ragionato, la disposizione delle varie specie arboree e arbustive da impiegare nei diversi settori in base a quanto previsto dal progetto. La D.L. avrà facoltà di modificare la posizione delle piante, i confini delle aiuole e gli altri elementi compositivi definiti durante il picchettamento. Il tracciamento degli elementi non realizzati deve essere preservato ed eventualmente ripristinato anche più volte.

#### **5.A.6. Tappeti erbosi**

##### *Definizione*

Nella formazione dei tappeti erbosi si intendono compresi tutti gli oneri relativi alle preparazioni del terreno, alla semina, o alla piantagione, e alle irrigazioni.

##### *Tipi di tappeti erbosi*

- Semi
- Zolle
- Idrosemia

##### *Norme generali*

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante, sia arboree che arbustive previste nel progetto e dopo l'esecuzione degli impianti tecnici e delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi.

##### **Semi**

Il seme dovrà essere di prima qualità e dovrà essere indicata la percentuale di 'germinabilità', il tempo medio dell'energia germinativa', la provenienza, la data di produzione e, oltre al genere e alla specie, anche la cultivar d'appartenenza. Per i miscugli andrà indicata la percentuale in peso di ciascuna specie e/o varietà.

Le lavorazioni preliminari sono relative alla devitalizzazione del cotico erboso dalle aree dove deve essere effettuata la ricostituzione del prato. Lo scotico può essere effettuato mediante diserbo meccanico o in alternativa, in accordo con la D.L. con diserbante tenendo conto delle limitazioni attuali in ambito urbano. Nel caso di impiego di stoloni o rizomi di varietà sterili, il materiale di propagazione deve essere vitale, non deve aver subito periodi di stress.

Consiste nella messa a dimora di stoloni, rizomi, zolle di varie dimensioni o piantine cresciute su alveoli. La preparazione del terreno è identica a quella prevista per la semina. Per la buona riuscita di una propagazione vegetativa, è fondamentale la selezione in vivaio del materiale di partenza, che deve essere soprattutto esente da erbe infestanti e da patogeni.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente irrigato.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste e indicate dalla D.L., esenti da malattie e avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

Per la formazione completa di un impianto erboso si dovranno eseguire i seguenti lavori:

- *spietramento e pulizia detriti grossolani;*
- *decespugliamento;*
- *eliminazione radici e ceppaie;*
- *rimozione strato attivo;*
- *dissodamento meccanico o a mano;*
- *livellamento di massima con mantenimento o rifacimento delle pendenze originarie;*
- *ridistribuzione uniforme dello strato superficiale;*
- *diserbo;*
- *aratura o fresatura o vangatura;*
- *rastrellatura e pulizia pietre, etc.;*
- *installazione impianto di drenaggio e impianto di irrigazione sotterraneo, come da progetto;*
- *livellamento finale;*
- *distribuzione concimi, ammendanti e correttivi;*
- *fresatura e rastrellatura;*
- *rullatura;*
- *livellamento;*
- *semina;*
- *copertura del seme con terriccio e rastrellatura;*
- *rullatura finale;*
- *annaffiatura.*

Per ogni operazione soprasseduta, la D.L. dovrà indicare tempi, modi esecutivi e le quantità necessarie.

### **Zolle**

Si può ottenere prato mediante propagazione vegetativa. Nel caso fosse richiesto il rapido inerbimento delle superfici a prato, oppure si intendesse procedere alla ricostruzione del tappeto erboso, l'Impresa dovrà fornire zolle e/o strisce erbose, costituite da specie richieste dalla D.L.

Nel caso di specie o miscugli non in uso nel mercato vivaistico, la D.L. dovrà avvertire per le specifiche richieste in un periodo antecedente, in modo che sia possibile la messa in coltivazione delle zolle a composizione botanica particolare.

Prima di procedere alla fornitura, l'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. campioni del materiale.

Le zolle erbose, a seconda delle esigenze, delle richieste e delle specie botaniche, verranno di norma fornite in forme regolari rettangolari, quadrate o a strisce, con spessore da 2 a 5 cm a seconda delle specifiche richieste della D.L.

Le zolle erbose dovranno, appena arrivate, essere messe a dimora ben ravvicinate, stendendole ben pressate a mano sul terreno opportunamente preparato, cosparso con terriccio formato da sabbia fine 80% e torba 20%, per uno spessore non inferiore a cm 2.

La manutenzione del tappeto erboso, compresa la rasatura e la scerbatura, saranno a carico dell'Impresa fino al primo taglio.

### **Idrosemina**

Per i prati in scarpata e aree in frana si può applicare la tecnica dell'*idrosemina* che consiste nello spruzzare per inerbire, mediante idonee pompe, la semente dispersa in elevata quantità di acqua. Si può disporre dell'uso di resine che formano, una pellicola trasparente o polimeri che a contatto del terreno si trasformano in uno strato gelatinoso. Per quanto si riferisce all'aggiunta di prodotti agglomeranti, atti a fissare maggiormente la semente al suolo, occorre evitare di provocare inquinamento con materiali eventualmente inquinanti.

All'acqua spruzzata sarà utile aggiungere un certo quantitativo di sostanza organica per garantire una minima copertura del seme e aumentare la fertilità del suolo. Con la stessa operazione si possono contemporaneamente irrorare eventuali concimi a lento effetto, o additivi e correttivi.

### 5.A.7. Potature

#### *Definizione*

Si tratta di tutti quegli interventi di taglio di porzioni di piante (prevalentemente rami) eseguiti per mezzo di appositi attrezzi che, in base alla dimensione dell'oggetto da tagliare, vanno dalle cesoie, alla sega manuale a coltello, alla motosega.

Gli interventi di potatura sono finalizzati alla regolarizzazione e cura di ferite, al miglioramento dell'estetica, a favorire le condizioni fitosanitarie, a mitigare i conflitti con manufatti, a migliorare la statica contenendo la dimensione della chioma, a mantenere un determinato portamento, a ottenere una forma della pianta.

#### *Norme generali*

La potatura rappresenta un modo di intervenire sulle piante arbustive e legnose, finalizzato o alla conformazione del vegetale in funzione di ciò che esso deve rappresentare nel progetto giardinistico (*ars topiaria*), oppure alla demolizione di parti più o meno importanti della pianta per curare ferite prodotte dai più vari agenti esterni, naturali e non.

La D.L. deve pretendere che gli interventi di potatura siano eseguiti secondo le buone norme suggerite dall'arboricoltura moderna (si confronti la Società Italiana di Arboricoltura).

Le potature possono essere classificate sia in funzione dell'obiettivo da raggiungere che in base alla modalità di esecuzione.

In generale le potature possono essere:

- *potatura di trapianto e di allevamento che riguarda piante giovani nel momento della messa a dimora fino al raggiungimento dello stadio adulto;*
- *potatura di mantenimento per mantenere in condizioni ottimali la pianta;*
- *potatura di contenimento se si rende necessario ridurre o modificare le dimensioni della chioma;*
- *potatura di risanamento per eliminare parti infette o instabili;*
- *potatura di ringiovanimento per la rinnovazione della chioma.*

La gran parte degli interventi di risanamento di piante storiche riguarda maggiormente vecchie

potature inconsulte, per casi di ferite naturali e non. Gli interventi di potatura possono essere eseguiti sia su piattaforme aeree, sia in arrampicata con funi. Il secondo metodo, utilizzato dai *tree climbers*, permette di lavorare dall'interno della chioma della pianta e in condizioni di limitata circolazione delle piattaforme aeree. Le potature, di regola, non devono essere eseguite su rami e branche di diametro superiore a cm 8 e devono prevedere la presenza di un ramo di ritorno, al fine di garantire il regolare sviluppo armonico della pianta. Negli interventi curativi (schianti, cedimenti strutturali, etc.) si devono frequentemente recidere rami di maggiori dimensioni.

L'intervento di potatura curativa di rami di grande diametro deve ridurre al minimo la superficie esposta con un taglio che sia il più perpendicolare possibile all'asse del ramo da regolarizzare, onde ottenere una sezione di forma circolare. Una volta ben asciugato, il trattamento della superficie di taglio può essere eseguito con disinfettanti cuprici non necrotizzanti. Si esclude l'uso di sostanze che formano film protettivi in quanto tendono a mantenere l'umidità sulla parte favorendo l'instaurarsi di condizioni ottimali per lo sviluppo di patogeni.

Per cause naturali e non, anche in un giardino storico si possono verificare ferite più o meno estese a tronchi o rami, con scosciature che lasciano scoperto il cambio per settori più o meno ampi; in questi casi è necessario eliminare l'eventuale corteccia scosciata con lame o scalpelli molto affilati, disinfettare tempestivamente e dopo 6÷8 mesi e, qualora i margini fossero rilevati o di forma irregolare, provvedere a portare la ferita a una forma più o meno regolare e fusiforme verticale. Dopo l'intervento si deve nuovamente provvedere alle due disinfezioni in due tempi diversi; a distanza di circa un anno dall'ultimo intervento, è bene procedere a una verifica della situazione nel tempo; se la pianta possiede buona vitalità, si assiste alla formazione di callo che progressivamente chiude la ferita fino alla scomparsa della medesima sotto un nuovo strato continuo di corteccia.

La capitozzatura è una modalità ampiamente scorretta che mina la vitalità della pianta alterandone profondamente l'equilibrio fisiologico e spesso è all'origine di molti difetti del legno e sarà di base vietata, a meno di particolari situazioni che dovranno essere eventualmente autorizzate in forma scritta dall'Ufficio competente.

Il materiale di risulta dovrà essere rimosso dal cantiere e smaltito rapidamente conferendolo agli impianti di compostaggio o di smaltimento. Nel caso di alberi sottoposti a lotte obbligatorie come il platano (D.M. 29/02/2012), bisognerà contattare il Servizio Fitosanitario Regionale per valutare l'eventuale presenza di zone focolaio dove le operazioni di potatura, abbattimento e recisioni radicali devono essere effettuate rispettando le prescrizioni dello stesso ente e della normativa vigente.

A parte l'*ars topiaria* in senso lato, la potatura deve essere intesa come intervento curativo per sanare situazioni anomale o patologiche di un individuo.

L'*ars topiaria* è, quindi, una tecnica e un'esperienza voluta e pensata dall'uomo che agisce su individui arbustivi (per es.: il bosso e il mirto) o arborei (per es.: l'alloro, il leccio, il tasso e il cipresso) per imporre forme e morfologie di tipo architettonico o artistico sui soggetti vegetali capaci di sopportare l'innegabile danno prodotto.

### 5.A.8. Abbattimento di alberi di grandi dimensioni

#### *Definizione*

In parchi e giardini storici vivono e muoiono esemplari vegetali di grandi e grandissime dimensioni, pertanto particolarmente pericolosi in seno al contesto giardinistico, qualora abbiano base o branche instabili.

È molto più pericoloso un albero vivo, con indebolimenti radicali o alle branche, di quanto non sia una pianta morta da uno o due anni, delle stesse dimensioni e nelle identiche condizioni; infatti una pianta morta che non possiede più le foglie offre alla violenza dei venti durante il periodo estivo e tardo estivo una superficie d'attrito molto inferiore; quella viva, al contrario, ha un 'effetto bandiera' molto più ampio e una massa molto più grande, soprattutto se i colpi di vento sono preceduti da forte piovosità.

Gli abbattimenti consistono nel rimuovere con adeguati mezzi e tecniche gli elementi arborei con una elevata propensione al cedimento con lo scopo di mitigare il rischio di danni a persone o cose o agli alberi circostanti.

#### *Norme generali*

Qualora si renda indispensabile l'abbattimento, si deve intervenire all'interno del parco con i mezzi meno impattanti. Il *tree climbing* è la tecnica di intervento consigliata; questa tecnica, infatti, permette di eliminare rami e branche dall'alto verso il basso utilizzando progressivamente il moncone più alto della pianta come braccio per filare gli altri rami opportunamente legati, consente il minor rischio per la vegetazione circostante ed evita i danni al suolo dovuti al passaggio e alla sosta dei mezzi meccanici.

La D.L. deve utilizzare, per questi abbattimenti, persone e ditte altamente qualificate, e di comprovata esperienza che diano garanzie per la conservazione del patrimonio circostante e la limitazione dei danni al suolo circostante. Si consiglia l'impiego di *tree-climber* certificati con attestati europei ETW ed ETT, il secondo soprattutto quando si debba intervenire su esemplari di dimensioni eccezionali.

È particolarmente opportuno conservare una rotella basale (quanto meno un settore di un quarto del tronco, ma con la presenza del centro della pianta) con l'indicazione del nord, e della data di morte o quella di abbattimento. In tal modo la D.L. potrà sempre avvalersi del dendrocronologo per la corretta conoscenza dell'età e delle vicende che hanno caratterizzato la vita dell'esemplare; la buona conservazione del campione potrà garantire, in futuro, sia le verifiche, sia la possibilità che altri eseguano uno studio dendrocronologico. Il materiale di risulta dovrà essere rimosso dal cantiere e smaltito rapidamente conferendolo agli impianti di compostaggio o di smaltimento.

## 5.A.9. Trapianti

### *Definizione*

Col termine trapianto s'intende un complesso di operazioni mediante le quali la pianta viene prelevata dal terreno con le radici nude, o con la zolla, per essere trasferita dal vivaio di coltivazione alla sede di esecuzione dell'impianto.

Occorre tenere presente che in fase di trapianto la pianta - a causa del minor assorbimento idrico, di uno squilibrio della nutrizione e della traspirazione - è più sensibile all'attacco di forme parassitarie e più soggetta a sforzi fisiologici che possono influire negativamente sul complesso delle attività biologiche.

### *Norme generali*

Con il trapianto viene ridotto l'apparato radicale venendo così limitata la capacità di assorbimento idrica e minerale della pianta.

Le probabilità di sopravvivenza degli alberi sottoposti a trapianto e l'attitudine alla ripresa vegetativa dipendono, in massima parte, dalla quantità di radici soggette al taglio e dalle dimensioni delle stesse.

Le piante ornamentali possono essere trapiantate con:

- radice nuda;
- zolla o 'pane di terra';
- contenitori in legno, plastica o terracotta.

Nel caso di radice nuda, le piante vengono estirpate dal terreno con gran parte dell'apparato radicale che, essendo sprovvisto di terra di coltivazione, risulta 'nudo' e a contatto dell'aria.

Nel caso, invece, di piante estratte dal terreno con zolla, l'apparato radicale viene a trovarsi in una ben definita e limitata quantità di terreno che avvolge le radici.

Le piante trapiantate con zolla possono essere, una volta tolte dal terreno, poste in contenitori di plastica o di legno, o possono essere coltivate in contenitore posto in superficie oppure completamente interrato.

Nel contenitore la pianta rigenera l'apparato radicale e subisce una minore quantità di danni durante il trasporto.

### *Epoca e tecnica del trapianto*

In generale, i trapianti delle piante arboree e arbustive, ornamentali e fruttifere, possono venire effettuati, nelle nostre condizioni climatiche, nel periodo autunnale e primaverile.

Il trapianto a radice nuda si effettua, ed è utile che avvenga nel caso di piante caducifoglie, nel periodo autunnale, durante il quale queste piante sono sprovviste di foglie e quindi risentono di danni minori per il mancato assorbimento idrico fra il terreno e le parti della pianta.

Unica eccezione riguarda le *Arecaceae*, e le *Cicadaceae*, che è opportuno trapiantare all'inizio della stagione calda, da aprile a giugno, in modo che possano convenientemente trovare un assestamento, prima dell'arrivo della stagione fredda.

L'estirpazione delle piante dal terreno comporta sempre la mutilazione di una notevole parte

dell'apparato radicale. I tagli devono essere sempre netti e il più possibile distanti dal colletto. La pianta è estratta dal terreno in maniera ottimale solo quando presenta un apparato radicale ben integro, privo di lacerazioni e di menomazioni consistenti.

La zollatura è la tecnica di trapianto più diffusa e, in molti casi, preferibile. Essa consiste nel modellare intorno al colletto, a una precisa distanza e profondità, il volume di terreno interessato da una parte dell'apparato radicale che deve mantenere inalterate le sue caratteristiche di struttura e stabilità. Questo volume costituisce la zolla, la cui forma è generalmente conica o ellissoidale.

Quella conica è comparabile a un tronco di cono, i cui lati obliqui sono aperti a semicerchio verso l'esterno, in modo più o meno accentuato.

La forma ellissoidale viene generalmente adottata per quelle piante che hanno un apparato radicale superficiale, con una distribuzione di radici principali poco al di sotto del colletto.

*Operazioni occorrenti per l'estrazione e la collocazione a dimora di piante arboree e arbustive che la D.L. deve indicare all'Appaltatore*

#### Acciuffatura e legatura

Operazione che consiste nell'accostare al tronco principale le branche e i rami più vicini al suolo mediante legatura, per facilitare i lavori successivi.

L'Appaltatore dovrà tenere conto che taluni generi come *Liriodendron*, *Magnolia* e *Rhododendron* sono particolarmente difficili da legare per il fatto che i rami si spaccano con facilità.

Il legaccio dovrà essere possibilmente piatto, meglio se di materiale biodegradabile e di un colore ben visibile.

#### Antitraspiranti

In tarda primavera la D.L. potrà invitare l'Appaltatore ad applicare una pellicola di antitraspirante, biodegradabile e innocuo, per proteggere le gemme e le giovani foglie. Prodotti come il Pinolene hanno la capacità di chiudere l'apparato stomatico delle foglie ed evitare grosse perdite di acqua.

#### Ripulitura

Consiste nel togliere attorno al colletto della pianta, per una superficie maggiore di quella occupata dalla zolla, le eventuali erbe infestanti, lo strato di terreno più superficiale ed eventuale altro materiale sparso.

#### Segnatura

Operazione consistente nel tracciare un cerchio attorno al colletto a una distanza prestabilita. Si tratta, in pratica, della determinazione dell'ingombro della zolla per quanto si riferisce alla larghezza.

#### Escavatura

Per la formazione della zolla. Si può eseguire con la vanga a mano o con la vanga meccanica, con la catenaria a motore o con le macchine estrattrici.

La zolla, per essere accettata dalla D.L., deve avere i seguenti requisiti:

- essere rivestita di materiale che non ostacoli nel futuro lo sviluppo delle radici;
- deve decomporsi rapidamente, una volta che la pianta sia posta a dimora;
- deve possedere una certa resistenza ai trasporti.

#### Agganciatura e sollevamento

Quando le piante sono a riposo, con corteccia stabilizzata, possono essere sollevate solo dal tronco, anche se molte volte si possono avere gravi sbucciature. La corteccia è invece molto sensibile nel periodo di vegetazione, quando le piante stanno germogliando.

Occorre molta attenzione per *Taxus baccata*, *Tsuga canadensis*, per tutti i *Taxa* di *Fagus*, *Acer*, *Betula*, *Araucaria*, in quanto hanno una corteccia particolarmente delicata.

È importante utilizzare macchine su ruote gommate e non cingolate, per evitare colpi e vibrazioni delle imbragature e ferite alle piante nei punti del tronco ove viene fissata la cinghia di sollevamento.

#### Messa a dimora

La pianta dovrà essere bene ancorata. Le piante medio-grandi dovranno essere sostenute da un cavalletto con due o tre pali tutori. Per le piante di un'altezza superiore a m 8+10, si dovrà provvedere con tiranti costituiti da cavi metallici ancorati adeguatamente al terreno.

Lo strato di terreno che copre la zolla non deve superare cm 5÷10, per consentire alle radici di usufruire del riscaldamento solare e alla pianta di non abbassarsi troppo, a seguito dell'inevitabile assestamento che subisce ogni terreno, dopo le lavorazioni.

La zolla dovrà essere contenuta con uno dei seguenti rivestimenti, scelto e indicato dalla D.L.:

1. Impagliatura, con paglia di segale o di altra idonea graminacea. La paglia, usata per effettuare questo tipo di protezione della zolla, deve essere molto lunga e sempre di consistenza umida.

2. Rivestimento della zolla in buca con listelli di legno e rete metallica. L'applicazione di questa tecnica comporta l'esecuzione di zolle a forma regolare, tronco conica, in quanto lungo la superficie esterna devono essere collocati dei listelli di legno che devono risultare aderenti alla zolla.

È una delle tecniche utilizzata nei trapianti di grossi esemplari, per il fatto che conferisce alla zolla, proprio per la presenza dei listelli, un'apprezzabile resistenza agli urti facilmente verificabili durante i trasporti.

3. Rivestimento della zolla in buca con juta e rete metallica. Questa tecnica di rivestimento consiste nell'adagiare, sulla superficie esterna della zolla, una tela di juta e, successivamente, una rete metallica in acciaio non zincato, per favorire il suo degrado quando la pianta sarà posta a dimora. La rete dovrà essere posta aderente alla superficie, mediante avvolgimento di qualche maglia in vari punti della rete stessa, con l'aiuto di opportuni ganci.

4. Rivestimento della zolla con plastica termodetraibile. Esso viene attuato utilizzando un materiale di natura plastica brevettato, con micropori che consentono gli scambi gassosi tra la zolla e l'atmosfera circostante. Questo materiale, se posto a contatto col calore, si contrae e aderisce strettamente alla zolla, riducendone notevolmente la possibilità di

danneggiamento in caso di urti durante i trasporti. È però un metodo in disuso.

5. Formazione di contenitori in gesso con affogamento di struttura in ferro, mediante tondini di ferro

- usati per il cemento armato in edilizia - o rete di ferro da mm 5 con riquadri da cm 10-12. Questo metodo può venire usato quando si devono preparare, per il trasporto, grossi esemplari di pregio, con apparato radicale povero di radici, nei casi in cui si renda indispensabile evitare ulteriori danneggiamenti alle radici.

6. Trapianto con formazione di gabbia composta di travi e rete, ambedue in ferro di adeguato spessore. Questa operazione va eseguita solo nel caso di grossissimi esemplari di diverse decine di tonnellate.

A sua volta, il movimento della zolla e di tutta la pianta viene effettuato mediante l'azione sincronica di diverse gru della massima potenza, il peso di queste piante può raggiungere anche 300÷400 tonnellate. Si tratta di lavori molto delicati, per cui la D.L., per la predisposizione di questa movimentazione, potrà richiedere all'Impresa un progetto dettagliato.

7. Trapianto di grossi alberi con macchine zollatrici. Tecnica adottata per lo spostamento da un luogo all'altro del cantiere. L'albero viene prelevato con la zolla da un certo punto e trasferito immediatamente, a motore caldo, in una buca, effettuata dalla stessa macchina a vuoto posta nello stesso cantiere a una distanza che permetta la veicolazione della trapiantatrice. Queste macchine, che possono venire anche noleggiate, sollevano piante che al massimo hanno un peso di 30 quintali.

8. Preparazione di piante mediante collocazione in contenitore di plastica. In questo caso si dovrà sottostare a un limite, per le dimensioni, in quanto in commercio la misura massima è di litri 1400- 1500. Questi contenitori in plastica creano grosse difficoltà per l'immissione della pianta al loro interno, rispetto alle reti e alle casse. Con i contenitori di plastica non è possibile ottenere un'agevole immissione della zolla nel contenitore.

9. Nell'ambito della zollatura ed altro è consigliabile in molti casi che tra la zollatura e l'espianto passi un ciclo vegetativo. In particolare si scava una trincea tutt'intorno alla pianta, si immette la rete di contenimento e si lascia la pianta *in situ* ricoprendo di terreno la trincea, provvedendo ad una abbondante inaffiatura.

Dopo un ciclo vegetativo la pianta potrà poi essere sollevata ed essere trapiantata secondo le indicazioni della D.L.

#### **5.A.10. Controlli fitosanitari**

##### *Definizione*

È il complesso delle operazioni atte alla salvaguardia degli elementi vegetali da parassiti e patogeni.

### *Tipi di trattamenti*

- Trattamenti chimici
- Trattamenti biologici

### *Norme generali*

Il trattamento antiparassitario nel giardino storico dovrà essere eseguito dall'Appaltatore, come da norme contrattuali, che dovrà avere ben chiaro le sotto riportate prescrizioni:

- I prodotti utilizzati dovranno essere stati regolarmente registrati presso il Ministero della Sanità, con certificazione che autorizza il trattamento di particolari generi vegetali e il loro impiego in ambienti aperti al pubblico.
- È fatto obbligo all'Appaltatore transennare la zona che sarà soggetta al trattamento e apporre, con almeno due giorni d'anticipo sull'inizio dei lavori, un idoneo numero di cartelli di cm 70x50, sui quali, a caratteri ben chiari e leggibili, dovrà essere indicato l'Ente appaltante, l'Impresa Appaltatrice, il tipo di trattamento in corso, il prodotto usato, il giorno e le ore in cui il trattamento sarà effettuato, il divieto, alle persone non addette ai lavori, di accedere nella zona transennata. I tempi di ritorno sono riportati in etichetta e qualora non fossero indicati, le aree rimarranno inaccessibili per 48 ore come da normativa vigente.
- Tutto il personale addetto direttamente all'acquisto, al trasporto, al lavoro di preparazione dei prodotti, alla formazione e distribuzione delle miscele deve essere munito di patentino previsto dalle norme vigenti.
- L'Appaltatore, nell'acquistare i prodotti fitosanitari, dovrà rispettare le leggi e i regolamenti che si riferiscono al trasporto di tali prodotti e a quelle relative allo smaltimento dei contenitori e degli eventuali residui di prodotti.
- L'Ente appaltante dovrà mettere a disposizione dell'Impresa un locale, se necessario suddiviso in alcuni compartimenti, idoneo per lo stoccaggio dei prodotti fitosanitari (vedi D.L. 17 marzo 1995, n. 194). Detto locale, in particolare, dovrà essere chiuso, asciutto, bene aerato e, comunque, assolutamente distante da altri locali in cui siano depositate derrate destinate all'alimentazione umana e animale. Si dovrà provvedere allo stoccaggio, in detto magazzino, di un rifornimento minimo, in modo da ridurre i tempi di conservazione e i rischi delle eccedenze. Si dovrà pure evitare, sempre in detto locale, che si verifichino temperature estreme, massime e minime.
- Il tipo di materiale dipende dal prodotto utilizzato, cioè liquido, polvere, pasta, granulare o gassoso. Le esigenze di un utilizzo sostenibile dei pesticidi sono state inquadrate nella direttiva CE 2009/128, recepita con il decreto legislativo del 14 agosto 2012, n. 150 per la cui attuazione sono stati definiti Piani di Azione Nazionali (PAN) per stabilire gli obiettivi, le misure, i tempi e gli indicatori per la riduzione dei rischi e degli impatti derivanti dall'utilizzo dei prodotti fitosanitari.

Il Piano di Azione Nazionale ha lo scopo di promuovere pratiche di utilizzo dei prodotti fitosanitari con minori effetti sull'ambiente e sulla salute umana e fornisce indicazioni per ridurre gli effetti dei prodotti fitosanitari nelle aree agricole e nelle aree extra agricole così

come nelle aree naturali protette.

#### Prodotti fitosanitari

I prodotti possono venire suddivisi come segue:

- anticrittogamici, se agiscono contro funghi o crittogame;
- insetticidi, se agiscono contro gli insetti;
- acaricidi, se agiscono contro gli acari;
- nematocidi, se agiscono contro nematodi;
- erbicidi, se agiscono contro le malerbe;
- limacidi, se agiscono contro le lumache;
- rodenticidi, se agiscono contro i roditori.

Il Regolamento (CE) 1272/2008 attualmente in vigore stabilisce le norme relative alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio dei prodotti fitosanitari (Regolamento CLP - Classification, Labelling & Packaging).

Le sostanze, in base alla natura del pericolo, sono divise in classi di pericolo, a loro volta suddivise in categorie che ne specificano la gravità. Le classi e le categorie di pericolo previste dal CLP sono differenti da quelle previste dalla precedente normativa.

Le indicazioni di pericolo (frasi H = Hazard). Ad ogni indicazione di pericolo corrisponde un codice alfanumerico composto dalla lettera H seguita da tre numeri: il primo numero indica il tipo di pericolo (H2

= pericoli chimico-fisici, H3 = pericoli per la salute, H4 = pericoli per l'ambiente).

Le frasi di prudenza (frasi P = Precautionary). Ad ogni consiglio di prudenza corrisponde un codice alfanumerico composto dalla lettera P seguita da tre numeri, il primo numero indica il tipo di consiglio (P1

= carattere generale, P2 = prevenzione, P3 = reazione, P4 = conservazione, P5 = smaltimento).

La D.L. dovrà firmare, assieme al responsabile dell'Impresa, il registro di carico e scarico ogni volta che si verificano variazioni, sia derivanti dall'acquisto, sia derivanti dal consumo delle confezioni in magazzino. *Rischi generali*

I prodotti fitosanitari possono presentare rischi se non sono impiegati correttamente. I prodotti stessi possono penetrare nel corpo umano:

- attraverso la pelle;
- per ingestione;
- per inalazione.

L'Impresa deve evitare di bagnare, con prodotti e miscele antiparassitari, giochi per bambini, sedili, tavoli, altre attrezzature per il tempo libero, nonché attrezzature e piante non oggetto del trattamento. Nel caso ciò dovesse avvenire - seppure non intenzionalmente - si dovrà provvedere alla loro decontaminazione nel tempo più breve possibile.

#### *Precauzioni*

Al fine di evitare rischi per il personale, i terzi e l'ambiente è necessario che l'Impresa osservi le seguenti regole:

- a) non lavorare con vento forte e in caso di pioggia.

b) non lasciare mai aperte le confezioni e gli imballaggi dei prodotti.

c) lavare le maschere, i guanti e gli indumenti degli operatori, subito dopo le operazioni di difesa fitosanitaria e conservare detto materiale in locale diverso da quello destinato alla custodia degli antiparassitari.

d) rispettare tutte le indicazioni, le precauzioni e utilizzare i DPI, tutto come previsto nel piano di sicurezza. Per la mitigazione degli impatti ambientali derivanti dall'uso di prodotti fitosanitari chimici è fondamentale ricorrere a fitofarmaci o a preparati basati sulla lotta biologica che prevedono l'utilizzo di organismi antagonisti capaci di controllare gli organismi nocivi. La lotta biologica vera e propria prevede l'introduzione nell'ambiente di agenti biotici utili in quanto predatori, parassiti e parassitoidi di organismi nocivi (insetti, acari, nematodi, batteri, virus, funghi) che, inserendosi nell'ecosistema, riescono a mitigare modulando la presenza di questi ultimi.

Tra i prodotti di derivazione biologica spiccano quelli a base di proteine di origine batterica (*Bacillus thuringensis*); questo batterio, naturalmente presente nel terreno, produce una proteina che non ha nessun tipo di tossicità nei confronti dell'uomo, delle piante e degli animali, ma è efficace esclusivamente nei confronti delle larve di alcune famiglie di insetti dannose per le piante.

Per il controllo di patogeni tellurici è possibile utilizzare prodotti classificati come ammendanti o come contenenti propagoli di funghi micorrizici e batteri della rizosfera che, colonizzando il terreno attorno alle radici, riducono la probabilità di infezione e migliorano le capacità di risposta agli stress biotici e abiotici delle piante.

### **5.A.11. Sistemi di irrigazione**

#### *Definizione*

Per irrigazione si intende quella tecnica che si occupa dell'apporto artificiale di acqua al terreno, sede di vegetazione.

Nei giardini storici il metodo d'irrigazione di gran lunga prevalente è quello per aspersione; seguono quello per scorrimento, quello a distanza e, quasi del tutto inesistente, il metodo per sommersione.

#### *Tipi di irrigazione*

Gli scopi per i quali può essere richiesto l'intervento irriguo sono molteplici e ognuno caratterizza un particolare tipo di irrigazione:

-*Irrigazione ammendante*, che si propone di migliorare le proprietà fisiche del terreno trasportando, per esempio, la sospensione di materiale terroso. Si tratta, in definitiva, delle cosiddette colmate che servivano anche ad aumentare lo strato fertile di terreno.

-*Irrigazione antiparassitaria*, che ha lo scopo di combattere direttamente (per annegamento come per le arvicole) gli agenti nocivi, o mediante la distribuzione di antiparassitari sciolti nell'acqua.

-*Irrigazione correttiva*, che mira a modificare il pH, come quando si fa la sommersione di certi terreni acidi.

-*Irrigazione dilavante*, per far scendere l'eccesso di salinità.

-*Irrigazione fertilizzante*, quando si somministrano sostanze nutritive nell'acqua irrigua.

-*Irrigazione termica*, quando si vuole modificare la temperatura del terreno e delle piante come nei casi, per esempio, dell'antigelo primaverile dei frutteti, l'irrigazione estiva per abbassare la temperatura delle foglie e favorire la fotosintesi, etc.

-*Irrigazione umettante*, quando si effettua per ottenere l'alimentazione idrica delle piante, obiettivo più comune.

### *Norme generali*

La problematica dell'irrigazione è molto complessa. Sotto l'aspetto agronomico, i punti più importanti appaiono i seguenti:

-fabbisogno di acqua irrigua e risposta delle colture;

-distribuzione dei consumi durante la stagione irrigua, nell'ambito delle diverse zone del giardino storico;

-determinazione del momento di intervento. Distribuzione programmata secondo sistemi brevettati, applicati in molti giardini pubblici, in diverse città italiane ed europee;

-determinazione dei volumi d'adacquamento;

-scelta del metodo irriguo e della relativa sistemazione dei terreni;

-qualità delle acque.

### *Metodi di irrigazione*

La D.L., valutati tali parametri, indicherà il metodo, i volumi d'H<sub>2</sub>O e i tempi per l'irrigazione.

L'irrigazione sul giardino storico potrà essere compartimentata a seconda delle esigenze delle singole specie e/o singole formazioni vegetali.

Sarà necessario adottare tutti gli accorgimenti e le soluzioni che non vadano ad alterare in maniera

significativa gli equilibri di apporto idrico in prossimità dei grandi alberi, o dei soggetti arborei già stabilizzati con esigenze idriche particolari. Allo stesso modo non dovranno essere alterati gli equilibri idraulici di sottoboschi di particolare pregio con specie con esigenze idrauliche particolari. A tal fine si compartimenteranno le linee di irrigazione in modo da differenziare anche in funzione dello stato dei luoghi e delle esigenze specifiche delle singole aree del giardino esistente.

## **5.A.12. Pacciamatura**

### *Definizione*

Si definisce pacciamatura una particolare copertura del terreno utilizzabile per diversi scopi quali: controllo delle infestanti, contenimento dell'evapotraspirazione, *stress* termici, insolazione, etc.

La pratica della pacciamatura nell'ambito dei giardini storici era fatta solo attraverso uso di foglie di specie 'spoglianti' (decidue).

### *Tipi di materiali*

- Materiali naturali
- Materiali di sintesi

### *Norme generali*

I materiali attualmente utilizzati per la pacciamatura comprendono sia prodotti di origine naturale, sia di sintesi.

Tali materiali dovranno essere forniti dall'Appaltatore (quando si tratta di prodotti confezionabili), in accordo con la D.L., nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

I prodotti forniti sfusi saranno valutati di volta in volta dalla D.L. la quale deciderà il momento del loro utilizzo.

I materiali naturali prevalentemente impiegati possono così riassumersi: ciottoli, sabbia, cippato, corteccia di conifere, corteccia di latifoglie, trucioli di legno, fogliame.

I materiali artificiali prevalentemente utilizzati sono: argilla espansa, film flessibile in polietilene, film flessibile in poliestere, telo in polipropilene, tessuto non tessuto in polipropilene, etc.

Per i prodotti naturali risulta importante valutare la qualità del materiale e la sua provenienza, in particolare per i prodotti residui o parti di vegetali. La D.L. dovrà valutare attentamente la condizione fitosanitaria del materiale come la presenza di residui di miceli fungini, batteriosi, virosi e forme resistenti di insetti.

Sia per i materiali naturali che per quelli artificiali, andrà valutata la loro permeabilità in relazione alla vegetazione circostante e all'areazione del substrato. Infatti la D.L. deve valutare attentamente i parametri di areazione e grado di umidità del terreno, al fine di non compromettere i normali processi biologici, chimici e fisici. Altri parametri da valutare da parte della D.L. sono il colore e il grado di trasparenza, importanti ai fini di un eccessivo riscaldamento del terreno.

Per particolari pacciamature utilizzate per il controllo delle infestanti, tra i prodotti artificiali, bisogna utilizzare quelli non trasparenti, al fine di evitare processi di germinazione.

La D.L. potrà decidere, ove ne veda l'utilità e la convenienza, di utilizzare in associazione sia prodotti artificiali che naturali, una volta constatata la compatibilità.

Inoltre la D.L. dovrà accertarsi del grado di pezzatura, dello spessore, del peso per unità di superficie, del volume per unità di superficie, del diametro. Tali parametri vanno specificati dalla D.L. all'Appaltatore prima che avvenga la fornitura e relativa messa in opera; in caso di inosservanza l'Appaltatore dovrà sostituire il materiale con quanto previsto.

### **5.A.13. Controllo delle infestanti (arboree ed erbacee)**

#### *Definizione*

Sono in generale considerate infestanti le specie non desiderate in determinati contesti

(principalmente erbacee), dotate di una fortissima capacità sia riproduttiva (da seme), sia moltiplicativa (da rizomi, tuberi, gemme radicali e attecchimento di frammenti, talvolta foglie comprese).

Nel caso di parchi e giardini storici, il concetto assume un significato diverso, in quanto vengono considerate infestanti tutte quelle specie da erbacee ad arboree annuali o perenni (di solito sopravvenute, ma anche sovrapposte) che possono sfuggire al controllo manutentivo e tendono a stravolgere rapidamente uno spazio che, per sua stessa concezione, dovrebbe mantenersi inalterato il più a lungo possibile, al fine di offrire a colui che lo visita l'effetto dello spazio pensato dal progettista.

#### *Tipi di infestanti*

- Specie legnose
- Specie erbacee (vedi punto 6.B.8.).

#### *Norme generali*

Il decadimento estetico e „funzionale’ di un giardino o di un parco deriva dall’invasione delle cosiddette specie infestanti, cioè piante di qualsiasi specie, che si sviluppano in luoghi dove non sono desiderate e nel periodo sbagliato e che comportano danno alle piante ornamentali per competizione verso i nutrienti e lo spazio; inoltre determinano alterazioni di carattere estetico e di decoro e alterano la fruibilità delle aree pubbliche (percorsi, marciapiedi, etc.). Possono inoltre essere considerate infestanti anche piante di specie messe a dimora in fase progettuale che disseminano in forte quantità o utilizzano sistemi di propagazione vegetativi.

Si deve, pertanto, provvedere all’eliminazione di questo materiale vivente estraneo al parco o al giardino, pena il suo progressivo decadimento con la scomparsa di individui e di specie importanti e la diffusione di specie infestanti.

Queste vanno distinte in legnose perenni e in erbacee annue e perenni. Anche i trattamenti devono essere diversi.

#### **Specie legnose**

Già attraverso la restituzione cartografica, la D.L. può rendersi conto dell’esistenza e dell’estensione di spazi degradati e di spazi infestati.

- Devono intendersi come spazi degradati quelle superfici prative o alberate che, nel primo metro di soprassuolo, possiedono una vegetazione che si è sviluppata liberamente, per cui si rinvergono piantine arboree o arbustive di sviluppo spontaneo con popolazione disetanea e di diversa specie, adatte all’ambiente sciafilo nel sottobosco ed eliofilo negli spazi aperti.
- Devono intendersi come spazi infestati tutte quelle superfici con forte rinnovazione monospecifica di arboree, o arbustive, spontanee o naturalizzate, a limitata disetaneità (0÷8 anni) derivanti per seme, ma soprattutto, per ricacci di nuove piante da polloni radicali di esemplari esistenti (messi a dimora dall’uomo per ragioni botaniche o estetiche ma, principalmente, sviluppatasi dalla disseminazione naturale).

Al momento del sopralluogo la D.L. deve indicare all’Appaltatore i mezzi più opportuni per eliminare

(o, in qualche caso, solo delimitare) queste situazioni:

-Eradicazione.

Possibile in tutte le aree degradate con l'uso di mezzi meccanici atti a svelle le piante una per una; nella ripulitura del sottobosco i mezzi meccanici devono essere di peso limitato in modo da ridurre al massimo la compattazione (l'eradicazione deve, poi, essere eseguita in modo che il mezzo meccanico non calpesti l'area appena ripulita); deve essere limitato l'uso, anche se attento, della fresatrice, onde evitare danni agli apparati radicali degli alberi presenti; nella ripulitura dei prati si possono utilizzare anche mezzi di maggior peso e incidenza sul terreno.

-Devitalizzazione degli apparati radicali.

Questa pratica deve essere impiegata necessariamente in tutti quei casi in cui la specie da eliminare è riconosciuta come infestante per ricaccio radicale principalmente robinia (*Robinia pseudoacacia*), albero del paradiso (*Ailanthus altissima*), albero della carta (*Broussonetia papyrifera*), etc.

Caso per caso la D.L. può individuare, attraverso l'osservazione *in situ*, casi di infestazione violenta anche di specie diverse da quelle indicate e che, dopo verifica attraverso un saggio di eradicazione, risulta capace di moltiplicazione per polloni radicali.

La devitalizzazione è una pratica che impiega composti chimici di sintesi (diserbanti), con più o meno forte impatto ambientale. Pertanto, si raccomanda un impiego molto attento e limitato di questa tecnica, col minore uso possibile di prodotto, che non deve essere disperso nell'ambiente. Il modo meno impattante e più sicuro di operare è dato da infusioni di prodotto iniettate nel sistema vascolare ascendente della pianta: lo xilema. Per il trattamento endoterapico è possibile utilizzare i moderni sistemi di iniezione endoxilematica attualmente presenti sul mercato che si differenziano principalmente per la pressione con cui il prodotto viene infuso nella pianta tipo Arborjet, B.I.T.E. (*Blade for Infusion in Trees*) sviluppato dall'Università di Padova, Nuovo Metodo Corradi. Questi sistemi garantiscono che il prodotto utilizzato non venga disperso minimamente nell'ambiente.

In alternativa è possibile operare una serie di iniezioni del prodotto con siringa graduata senza ago nello xilema più esterno, tutto attorno al tronco a una distanza di 5÷6 cm, una serie di fori con punta da trapano da 8÷10 mm, per una profondità di 5÷8 cm.

Il trattamento deve essere eseguito durante l'inizio della stagione di crescita attiva, in modo che il prodotto raggiunga rapidamente le cellule vive in attività moltiplicativa e metabolica.

Si procede agli abbattimenti esclusivamente quando si constata la morte degli individui trattati. Qualora non si ottenessero gli effetti desiderati, è indispensabile ripetere il trattamento prima di procedere all'abbattimento.

Molto spesso le imprese lasciano per ultimi questi interventi e hanno poi fretta di completare l'impegno. In questo caso è sempre possibile procedere agli abbattimenti nei mesi di maggio-giugno; il piano di taglio finale con motosega deve essere perfettamente orizzontale e si deve provvedere ad abbondanti e reiterate spennellature di prodotto, soprattutto lungo la corona esterna del tronco.

### - Specie erbacee

Il controllo delle infestanti erbacee e arbustive può essere effettuato con mezzi fisici, meccanici o chimici. La scelta del mezzo da impiegare è funzione della specie e dell'habitus dell'infestante, del tipo di suolo, dell'estensione della zona e della sua accessibilità.

La scerbatura manuale verrà utilizzata per il controllo delle infestanti su piccole superfici.

I principali metodi per rimuovere le erbacce sono meccanici (spazzole, tagliaerba) e fisici (aria calda, infrarossi, acqua calda, vapore).

I mezzi meccanici che possono impiegarsi sono spazzole da utilizzarsi su superfici pavimentate che permettono l'asportazione della parte aerea o anche della radice nelle piante con apparati radicali più superficiali e meno sviluppati. I decespugliatori e i reciprocatori, con motore a combustione interna o elettrico a batteria, servono per eliminare la porzione aerea delle infestanti per cui il risultato è momentaneo. I mezzi termici che sfruttano il piro-diserbo con fiamme libere o schermate, il vapore o la schiuma vegetale bollente hanno un basso impatto ambientale in quanto non rilasciano assolutamente residui nocivi sul terreno. Il principio sul quale si basa la tecnica del piro-diserbo è quello della lessatura dei tessuti delle erbe infestanti. Il tempo di azione del calore durante il trattamento è così breve da non permettere la carbonizzazione della materia vegetale. In sostituzione ai diserbanti chimici attualmente disponibili per l'agricoltura sono utilizzabili prodotti di derivazione vegetale come l'acido pelargonico.

### 5.A.14. Strutture vegetali particolari

#### *Definizione*

Si tratta di particolari architetture vegetali prevalentemente costituite da alberi, arbusti o piante rampicanti educati secondo forme definite o lasciati crescere liberamente, talvolta sostenuti da strutture lignee o metalliche e, in caso di necessità, da fili e palificate, o più semplicemente addossate a strutture murarie o edifici.

#### *Tipologie di strutture vegetali*

- Alberate
- Viali
- Gallerie (Carpinate)
- Uccellande (ragnaie, roccoli)
- Labirinti
- Pergolati
- Spalliere e spalliere in aria
- Sieponi

#### *Norme generali*

Prima di intervenire con operazioni di restauro o manutenzione straordinaria si dovrà effettuare l'analisi dei soggetti vegetali nonché delle specie, varietà o cultivar che compongono la struttura

per verificarne lo stato di salute, studiarne i sestri d'impianto e riconoscere i soggetti originari (eventuali), i soggetti sovrapposti (per passati interventi di restauro) e quelli sopravvenuti (vedi Glossario, alle voci 'Piante sovrapposte', 'Piante sopravvenute').

Di particolare importanza risulta:

- Il rilievo delle specie vegetali e la loro schedatura raggruppando i soggetti per specie, varietà e ipotetico periodo di impianto, in modo da avere un quadro della sequenza di sostituzioni, sesto di impianto e quantità di soggetti per specie;
- L'individuazione e lo studio della successione e dei tipi di potatura che hanno determinato la forma esistente;
- L'individuazione dei vuoti, delle fitopatologie dei singoli soggetti.
- Il censimento dei sostegni e dei tiranti esistenti, dei diversi materiali impiegati (risalendo possibilmente a una datazione presunta);
- Il rilievo e lo studio degli elementi architettonici esistenti (fondazioni, plinti sostegni di varia natura, etc.);
- La ricerca di tracce di cordoli, pavimentazioni, o piani di calpestio di vario genere;
- Lo studio della composizione del terreno e della compatibilità con le piante già in sito o da mettere a dimora.
- La ricerca di eventuali arredi fissi o mobili che fanno o facevano parte della composizione.

Laddove il disegno o la struttura risulti incompleta prima di effettuare le integrazioni o ricostruzioni si dovranno effettuare i necessari saggi di tipo archeologico sul terreno (vedi punti 3.1., 3.2., 3.3., 3.4.).

### *Lavorazioni*

Laddove l'architettura vegetale risulti cresciuta eccessivamente e il disegno sia in parte scomparso, l'intervento straordinario di risagomatura dovrà essere effettuato, per quanto possibile, gradualmente in modo da non danneggiare le piante, tagliando rami di sezione ragguardevole. Si effettuerà uno studio preliminare dei segni delle vecchie potature visibili sulle piante cercando, per quanto possibile, di operare in continuità con gli stessi.

Per la potatura dei sieponi formali, spalliere, etc. si dovranno usare scale a norma o gli usuali mezzi meccanici con cestelli o gabbie, mettendo in atto tutte le necessarie precauzioni per garantire la conservazione di prati, pavimentazioni o battuti che si trovano in prossimità della siepe stessa. La rifinitura delle pareti vegetali dovrà essere effettuata in parte a mano con forbicioni o cesoie su tutti i lati e, laddove necessario, con motoseghe di dimensioni e potenza adeguate al lavoro da svolgere. Si dovrà effettuare un tratto di potatura campione da sottoporre al vaglio della D.L. e si dovranno porre in opera i fili guida in modo da potere controllare la geometria delle siepi topiate e la perfetta perpendicolarità delle pareti tagliate. Le superfici verticali delle siepi saranno perpendicolari al piano di campagna, tranne in casi espressamente previsti dal progetto o indicati dalla D.L. Per controllare la crescita in altezza delle siepi, si dovrà effettuare un taglio leggermente al disotto dell'ultimo ricaccio. Laddove vi fossero rametti che sporgono dalla superficie da potare si effettueranno le legature con materiali tradizionali o con legacci elastici.

Contemporaneamente al taglio dei sieponi si effettuerà la pulitura e la lavorazione del terreno sottostante, si rifilerà anche l'eventuale bordo che delimita la base della siepe dal restante piano erboso o di calpestio del giardino.

Si controlleranno e si sostituiranno i pali di sostegno marcescenti usando in sostituzione materiali della stessa natura. Si interverrà comunque rimettendo in funzione la struttura di sostegno di spalliere, gallerie e sieponi mediante legature, tiraggi, raddrizzamenti o riconficcando i pali nel terreno. Nel caso di spalliere arboree o in aria si elimineranno i ricacci alla base o polloni e si controllerà annualmente il livello del colletto evitando in ogni modo il suo interrimento.

La chiusura di eventuali buche o fallanze della siepe o galleria o più semplicemente in caso di sostituzione di piante morte si opererà creando la necessaria buca a mano, previa ripulitura accurata del terreno, facendo attenzione a non danneggiare l'apparato radicale delle piante vicine (le norme per la preparazione della buca e per il trapianto sono riportate al punto 3.A.5.).

Prima della messa a dimora si dovrà quindi effettuare una potatura delle piante vicine che permetta l'inserimento del nuovo soggetto e la sua sopravvivenza. Il nuovo materiale vegetale deve essere costituito da individui adulti impalcati alla stessa altezza delle piante ancora esistenti e preparati in modo che le prime branche abbiano portamento analogo a quello delle piante vecchie esistenti.

Dopo l'inserimento si dovrà procedere gradualmente, permettendo alla pianta di espandersi, in equilibrio con le altre vicine, agevolando gradualmente il suo migliore attecchimento. Nel caso in cui individui nuovi vengano giustapposti a individui vecchi ancora particolarmente vigorosi è indispensabile provvedere alla potatura con cesoie anche delle piante vecchie, onde garantire luce e spazio agli individui sovrapposti. Ad attecchimento accertato si deve provvedere, con manodopera specializzata, alla conformazione dei nuovi individui al fine di indurli a vegetare principalmente nei punti dove la parete deve essere completata.

Nel caso delle cosiddette 'siepi scappate', in genere di bosso, le piante risultano piegate perché prive di sostegni o legacci e hanno perso la loro verticalità. I tronchi tendono a diventare plagiotropici e poggiare a terra su diversi punti (piante serpente); la morfologia della siepe si conserva per molto tempo malgrado questo difetto; tuttavia le piante lentamente perdono di vitalità. In questo caso si potrà intervenire mediante il taglio del tronco delle piante a qualche decimetro dalla radice, in modo che le gemme dormienti attorno al taglio possano svilupparsi rapidamente; la siepe risulterà inizialmente molto bassa rispetto alla misura originale. I tronchi di bosso, se di opportuno diametro (cm 10 circa), dovranno essere sottoposti al vaglio della D.L. prima di essere allontanati dal cantiere.

Nel caso di semplici potature o sagomature annuali si dovrà contemporaneamente controllare la condizione fitopatologica delle singole piante, intervenendo con le necessarie concimazioni e trattamenti in modo da prevenire l'insorgere di malattie con le conseguenti morie. Si potrebbe anche verificare l'esigenza di intervenire con alimentazione di rinvigoriscono da effettuare solo in casi eccezionali e con operazioni che sono precisate nel progetto. (per i criteri generali di manutenzione delle siepi si vedano i punti 6.B.4 e 6.B.5). In caso di ripristino di spalliere o gallerie o altre architetture vegetali si prenderanno in considerazione gli assi originari cui fanno riferimento i

vecchi sestini di impianto (cambiandoli in caso di incompatibilità con le specie vegetali da mettere a dimora), il disegno e i materiali dei sostegni. Gli esemplari della specie e cultivar scelta dovranno essere già impostati in vivaio per assumere la conformazione definitiva.

## SPECIFICHE ESECUTIVE

### LABIRINTI

#### *Definizione del manufatto*

Architettura vegetale con tracciato univario o a scelta generalmente formata da siepi topiate di varia altezza e sagoma composte da arbusti o specie arboree a foglia persistente o caduca.

#### *Tipologie di labirinti*

- Labirinti di fiori o con aiuole basse
- Labirinti di arbusti potati di vario disegno, di altezza media fino a due metri
- Labirinti con specie arboree di vario disegno
- Labirinti a boschetto con stanze

#### *Norme generali*

Le operazioni preliminari alla stesura del progetto saranno finalizzate a rilevare, oltre al disegno generale del labirinto, i vuoti di vegetazione (fallanze), i soggetti morti collocandoli in pianta per delimitare eventuali aree con problematicità specifica (ristagni, difetti del terreno), i sestini di impianto, le fitopatologie eventuali, le varietà o cultivar diverse presenti, la condizione conservativa dei vialetti e il loro stato di compattazione, il tipo di terreno, l'eventuale presenza di pezzi lapidei o di altro materiale erratico sparso nel labirinto. L'Appaltatore le verificherà ulteriormente prima di iniziare i lavori e segnalerà eventuali dimenticanze alla D.L. Si dovrà anche rilevare la pendenza delle stradine interne e il relativo sistema di deflusso delle acque al di fuori del labirinto, nonché l'eventuale presenza di zone di ristagno.

Si individueranno anche i sostegni lignei o metallici delle siepi che verranno controllati e ne verrà accertata l'efficienza, e lo stato di conservazione e in caso di mancanze o di insufficiente tenuta della siepe si procederà ad una integrazione dei pali.

L'Impresa appaltatrice, prima di intraprendere qualsiasi operazione di restauro o manutenzione straordinaria, dovrà attentamente ispezionare il labirinto e verificare la rispondenza del disegno di progetto con lo stato attuale dei tracciati, con particolare riferimento alle zone di intervento.

#### *Modalità di esecuzione*

I lavori di integrazione delle lacune vegetali del labirinto dovranno essere eseguiti rispettando il sestino di impianto originario, quando non previsto diversamente dal progetto, creando a mano e preventivamente la buca a terra per mettere a dimora le piante da inserire. L'esecuzione della buca dovrà essere manuale ponendo particolare attenzione alla presenza di impianti radicali il cui taglio potrebbe danneggiare soggetti arbustivi o arborei vicini (per le operazioni di trapianto, concimazione vedansi i punti 6.C.4. e 5.A.4.). Si toglierà preventivamente il secco o i rami delle piante vicine che potrebbero intralciare la normale crescita della nuova pianta, intervenendo poi di anno in anno fino alla integrazione totale delle nuove piante nella siepe. L'Appaltatore fornirà le piante della altezza indicata nel progetto e impalcate allo stesso modo delle esistenti, della varietà e cultivar di quelle già presenti e ne curerà la bagnatura, la concimazione e la eventuale cura per 12 mesi dall'impianto.

La eventuale sostituzione dei pali di castagno, o di altro materiale, usati a sostegno delle siepi, dovrà avvenire garantendo il tiraggio dei cavetti o degli altri elementi orizzontali di collegamento tra i diversi paletti e salvaguardando gli apparati radicali e i rami delle piante esistenti. Laddove il progetto lo preveda si procederà alla preventiva correzione, bonifica del terreno, ammendaggio e miglioramento strutturale se necessario. Per queste operazioni si rimanda ai punti 5.A.2 e 5.A.3.

Il ripristino o l'integrazione di porzioni significative di siepi mancanti o deperite o affette da gravi e fitopatologie non curabili, verrà realizzato previa esecuzione di saggi di scavo stratigrafico, archeologico per accertare la presenza di compattamenti o elementi quali bordi o cordonate in grado di determinare la forma e lo sviluppo delle siepi da rifare. In caso contrario, su precisa indicazione del progetto e in presenza della D.L. o di suoi incaricati si procederà al tracciamento sul terreno del disegno, delle posizioni di impianto, della sezione dei vialetti, nonché alla preparazione del terreno adeguato alle piante da mettere a dimora.

I lavori di arieggiamento del terreno alla base delle siepi o di riduzione del compattamento eccessivo dei vialetti, molto praticati dai visitatori, si dovranno effettuare con le necessarie precauzioni onde evitare il danneggiamento degli apparati radicali sottostanti. Si potrà operare con macchinari di modeste dimensioni in genere impiegati per l'arieggiatura dei prati. Tali operazioni dovranno essere eseguite durante i periodi di minor afflusso di visitatori e in particolare alla fine della stagione estiva o alla fine dell'inverno prima della ripresa vegetativa. L'eliminazione delle piante infestanti alla base delle siepi dovrà essere effettuata a mano o con l'uso di piccole vanghe effettuando una leggera zappettatura, avendo l'accortezza di non danneggiare l'apparato radicale delle piante.

Il ripristino del deflusso delle acque meteoriche verrà realizzato con apporti di terreno della stessa composizione di quello esistente nonché delle stesse miscele che compongono i vialetti dei quali verranno regolati i livelli che per questo motivo dovranno essere ribattuti con mezzi manuali. Si dovrà assolutamente evitare l'inserimento di ghiaione costipato, normalmente usato per i drenaggi nei vialoni, ma si dovrà optare per i battuti di terra maggiormente compatibili con le esigenze colturali dei labirinti arbustivi o arborei (per le pavimentazioni dei vialetti si veda il punto 5.B.5).

Qualora sia previsto l'inserimento di un impianto di irrigazione e di controllo dell'umidità del terreno questo dovrà essere progettato per comparti e dovrà essere in generale flessibile in modo da potere rispondere alle diverse esigenze delle siepi le cui necessità idriche saranno fortemente condizionate dalla posizione e dalla situazione di soleggiamento e ombreggiatura, che potrebbe essere diversa da settore a settore.

### **5.A.15. Misure di protezione del giardino dalle movimentazioni e lavorazioni di cantiere**

#### *Definizione*

Per 'misure di protezione' s'intende il complesso dei procedimenti, dispositivi e strumenti necessari per evitare danni alle diverse componenti del giardino storico.

#### *Oggetto delle misure di protezione*

- Manufatti architettonici
- Arredi
- Esemplari arborei e arbustivi
- Particolari forme di coltivazione
- Superfici erbose

#### *Norme generali*

Per la protezione dei manufatti scultorei e degli arredi mobili di pregio dal complesso delle necessarie lavorazioni di cantiere si faccia riferimento in parte al punto 5.C.6..

Per quanto riguarda la componente vegetale è importante sottolineare l'importanza di ogni elemento presente nel giardino storico. Dal rilievo botanico dovranno essere individuati gli esemplari arborei, arbustivi e particolari forme di coltivazione (siepi, aiuole di erbacee, bordure miste, elementi

di arte topiaria, superfici a prato, etc.) che meritano particolare attenzione e che dovranno essere protette già in fase di allestimento del cantiere.

Le lavorazioni di cantiere che possono arrecare danno possono essere la sosta o la movimentazione di mezzi o attrezzature pesanti con la conseguente costipazione del terreno; la movimentazione di mezzi con benne o bracci mobili come gru, cestelli, etc., che possono spezzare rami o lesionare tronchi; la presenza di motori che, surriscaldandosi, possono bruciare le foglie di alberi o arbusti; le lavorazioni che prevedono la miscela di acqua e leganti che potrebbero dilavare nel terreno, etc. Per evitare questo genere di danni è necessario prevedere aree di rispetto che garantiscano una distanza sufficiente per l'espletamento delle lavorazioni o la movimentazione di mezzi tale da non recare danno a chiome, tronchi e apparati radicali.

#### Esemplari arborei.

Ogni esemplare arboreo dovrà essere protetto con una recinzione fissa che garantisca un'area di rispetto tutt'intorno, avente diametro pari al doppio della sua chioma. Tale recinzione dovrà essere realizzata con pali di legno infissi a terra per una profondità non inferiore ai 40 cm e rete da cantiere di

colore evidente. Per gruppi di alberi varrà la stessa regola, considerando le dimensioni della chioma degli esemplari esterni e lo stesso dicasi per i filari per i quali andrà considerata la chioma degli esemplari di punta ed esterni.

#### Esemplari arbustivi.

Ogni arbusto o gruppo di arbusti che il rilievo botanico o la relazione storica avranno individuato come componente da conservare dovrà essere protetto con una recinzione simile a quella prevista per le alberature, prevedendo un'area di rispetto di almeno due metri oltre la proiezione della chioma.

#### Forme particolari di coltivazione.

Valgono in questo caso le prescrizioni indicate per gli esemplari arbustivi. Qualora eventuali elementi di arte topiaria presentino dimensioni tali da essere equiparati a esemplari arborei, si applichino le dimensioni dell'area di rispetto indicate per quella categoria. Per siepi sviluppate in altezza si applichi una dimensione pari a una volta e mezza la sua altezza. In presenza di architetture vegetali particolari, come i labirinti, si suggerisce di applicare un'area di rispetto quale quella indicata per le siepi.

#### Superfici erbose.

Si tratta in questo caso di una situazione particolare: le superfici a prato sono spesso le aree più facilmente impiegabili per le varie lavorazioni accessorie o per le aree di sosta dei mezzi, se non l'unica via percorribile per i mezzi di cantiere. Premesso che ogni superficie a prato possiede un equilibrio vegetativo abbastanza fragile, che ogni attività di forte disturbo può pregiudicare - e il recupero di tale equilibrio può prevedere somme ingenti o tempi lunghi per il suo ripristino - è importantissimo evitare il più possibile ogni forma di disturbo. Se per esigenze di cantiere non fosse possibile escludere ogni superficie a prato da movimentazioni o sosta di mezzi o si debba impiegare parte per attività di cantiere, si renderà necessario mettere in opera interventi di protezione. Se devono essere previsti passaggi non frequenti

di mezzi, sarà sufficiente realizzare delle passerelle in legno che funzionino come guida per le ruote o i cingoli dei mezzi di cantiere. Qualora invece si dovessero prevedere passaggi frequenti o soste prolungate di mezzi, si renderà necessario asportare una parte del terreno e sostituirla con strati di ghiaia di spessore direttamente proporzionale ai mezzi o alle strumentazioni che vi graveranno. Una stratificazione di ghiaie di granulometrie diverse - a diametro maggiore sul fondo, con diametri inferiori via via che si raggiunge la superficie, secondo le modalità tipiche di cassonetti stradali, per una profondità di circa cm 50- sarà sufficiente nella maggior parte dei casi. Per i casi in cui dovrà essere posizionata una gru per la movimentazione del materiale di cantiere su una superficie non pavimentata, lo spessore del cassonetto dovrà essere raddoppiato, e avere una profondità di almeno un metro. Sono assolutamente da escludere lavorazioni specifiche, come la miscela di leganti e acqua, su superfici erbose o su terreno naturale: il percolamento di acqua non pulita e di materiali leganti pregiudicherebbe la struttura del suolo per molto tempo.

Tali prescrizioni sono da intendersi indicative e come soglia minima di protezione; in considerazione del fatto che ogni organismo vegetale rappresenta un organismo unico in sé, la D.L. ha facoltà di ridurre o aumentare le aree di rispetto, a seconda delle specificità di ogni elemento da proteggere.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di queste prescrizioni dovrà essere riparato o risarcito a cura e a spese dell'Impresa? Appaltatore, in misura di quanto indicato dal Progettista o dalla D.L. nel Capitolato d'appalto.

## **5.B. OPERE MURARIE, DI CONTENIMENTO E PAVIMENTAZIONI**

### **5.B.1. Demolizioni**

### **5.B.2. Murature**

### **5.B.3. Manufatti murari del giardino**

### **5.B.4. Consolidamento di scarpate**

### **5.B.5. Pavimentazioni e calpestii esterni**

### **5.B.6. Pavimentazioni e calpestii interni**

### **5.B.7. Cordonate**

## 5.B.1. Demolizioni

### *Definizione*

Si intendono per demolizioni tutte le opere tese all'abbattimento, parziale o totale, o alla scomposizione di manufatti esistenti all'interno dei giardini, per ragioni legate sia all'eliminazione di stati di crollo o di superfetazioni o strutture incongrue contrastanti con il valore del bene, sia all'esigenza di spostare elementi edilizi di scarsa rilevanza, in grado di danneggiare la crescita della vegetazione o di pregiudicare l'equilibrio e la fruizione delle architetture vegetali.

### *Tipologie di opere*

- Demolizioni parziali per consolidamento statico, rifacimenti o rimozione di materiale di pregio
- Demolizione totale di superfetazioni o corpi estranei
- Scomposizioni, per spostamenti, al fine di proteggere la vegetazione

### *Norme generali*

Prima dell'inizio dei lavori, si dovrà valutare, eventualmente rilevare e catalogare la vegetazione esistente sulle pareti murarie o in adiacenza alle fondazioni e al cantiere, mediante opportune indagini che accertino il grado di rischio di danni per le piante, affidando a tecnici esperti le valutazioni circa la loro salvaguardia e circa gli interventi di protezione dei fusti e delle radici.

Si dovrà, inoltre, verificare l'esistenza di qualsiasi testimonianza di canalizzazioni, cavità, tracce di elementi connessi all'uso del giardino o di vecchie ceppaie, che andranno segnalati, catalogati e recuperati in caso presentino interesse per la storia del bene. In tal caso si dovrà, quanto meno, conservare una rotella di tronco dello spessore di cm 10 da consegnare alla D.L.

Si dovrà provvedere, quindi, a redigere una mappa dei percorsi e dei passaggi da usare durante il corso dei lavori, con indicazione delle protezioni che consentiranno di non arrecare pregiudizio alle persone e alla vegetazione, a causa della caduta di materiali in zone sia interne che esterne al cantiere, ai sensi della normativa vigente in materia (punto 5.A.15).

Qualsiasi tipo di demolizione sarà eseguita preferibilmente a mano, al fine di non arrecare danni prodotti da mezzi meccanici, limitando l'uso di questi ai casi di abbattimento di immobili di notevoli dimensioni, siti in aree degradate soggette a interventi di riqualificazione totale.

In caso di pericolo di crollo, le strutture instabili, da conservare parzialmente, andranno puntellate o presidiate e si dovrà procedere ad asportare manualmente qualsiasi materiale ed elemento architettonico riutilizzabile, sul quale si provvederà ad apporre segnali che consentano di ricollocare *in situ* o ricostruire fedelmente i manufatti, sulla base della documentazione fotografica preliminare.

In caso di demolizione parziale, se sussistono pericoli per gli individui vegetali di interesse botanico, dovranno essere usati metodi di lavoro e tecniche di consolidamento tali da salvaguardare la vegetazione mediante adeguate opere di protezione, limitando ai casi eccezionali la possibilità di spostamenti temporanei o delocalizzazioni.

La rimozione di materiale di pregio sarà effettuata in maniera da garantire l'integrità dei reperti di

valore storico, che andranno protetti e custoditi in idonei luoghi di deposito indicati dalla D.L.

I materiali di risulta, che resteranno di proprietà del Committente, dovranno essere allontanati o trasportati in basso, evitando di gettarli dall'alto, prevedendone la bagnatura al fine di evitare di sollevare polveri.

In caso di demolizioni parziali, i lavori dovranno limitarsi alle dimensioni previste in progetto e nel caso fossero abbattute altre parti o danneggiati soggetti vegetali, l'Appaltatore provvederà a ricostruire le opere murarie e a curare o sostituire gli esemplari arborei danneggiati.

In caso di scomposizione di manufatti, per esigenze di tutela della vegetazione, tutti i materiali dovranno essere catalogati provvedendo a non danneggiarli e a contrassegnarli mediante sigle o numerazioni che ne consentano il rimontaggio in luogo tale da non compromettere l'impianto del giardino.

Una volta ultimati i lavori di consolidamento o rifacimento *in situ* gli individui vegetali andranno ricollocati negli stessi luoghi occupati in precedenza, curando di conferire loro analoga disposizione.

## **5.B.2. Murature**

### *Definizione*

Si intendono per murature tutti quei manufatti strutturali, realizzati mediante materiali naturali o artificiali - con o senza l'uso di leganti - di solito realizzati all'interno dei giardini con cortine a faccia vista o con rivestimenti di varia natura.

### *Tipologie di murature*

- Murature in pietrame a secco
- Murature in pietrame e malta
- Murature di mattoni
- Murature miste
- Murature in calcestruzzo (di getto)

### *Norme generali*

Ogni intervento che comporti la realizzazione di nuove murature all'interno dei giardini storici dovrà rispettare la normativa vigente in materia, precisata nei capitoli speciali per lavori edili, con la precauzione di proteggere la vegetazione circostante mediante opportune barriere e l'individuazione di percorsi e passaggi che ne assicurino la salvaguardia.

Ogni intervento di restauro o di consolidamento e risanamento di murature esistenti dovrà essere preceduto da rilievi e indagini non distruttive, mirate a conoscere lo stato di conservazione e le eventuali cause di degrado, strutturale e non, mediante apparecchiature che salvaguardino l'integrità fisica del manufatto e che consentano l'identificazione dei materiali componenti, dei leganti, delle tecniche costruttive, dei trattamenti superficiali e dei rivestimenti utilizzati.

Ogni testimonianza dell'uso del giardino e ogni presenza vegetale andrà catalogata e conservata, predisponendo gli opportuni provvedimenti di tutela, catalogazione e conservazione (vedi punto 2.13.).

In caso si rilevassero situazioni di dissesto o di instabilità, si dovranno eseguire tutte le opere provvisorie utili, al fine di evitare crolli, contenere spinte, impedire l'accentuarsi dei fenomeni di schiacciamento che possono danneggiare le tessiture e i rivestimenti parietali.

Tutti i materiali integri provenienti da demolizioni parziali o scomposizioni dovranno essere conservati e, eventualmente, riutilizzati in caso di necessità, secondo le modalità e con le precauzioni di cui al punto 5.B.1.

Nei lavori di risanamento di murature antiche previsti con tecniche che si riferiscono alla tradizione costruttiva dei manufatti da recuperare sono inibiti gli usi di materiali e tecnologie, se non espressamente previste nel progetto, che arrechino modifiche strutturali e morfologiche all'esistente. Non potranno essere utilizzati materiali differenti da quelli esistenti in modo da conservare la continuità della tessitura muraria, le stratificazioni dei diversi interventi storici leggibili e le tracce dei rivestimenti ancora esistenti.

Nel caso si dovessero impiegare materiali e tecnologie innovative per il consolidamento delle murature, queste dovranno essere adeguatamente documentate e riportate in un grafico, qualora non siano già state graficizzate sugli elaborati esecutivi.

Allorquando si verificasse la necessità di consolidare ulteriormente le compagini murarie, si useranno materiali e tecniche moderne, purché di provata efficacia, che assicurino la realizzazione di maggiori resistenze fisiche, chimiche e meccaniche, nel rispetto del comportamento statico dell'organismo edilizio.

In caso sussista, per ragioni funzionali, la necessità di restaurare antiche aperture obliterate o di riportare a vista resti di murature di differenti epoche o restaurare strutture ammalorate, i lavori andranno eseguiti nel rispetto dell'immagine unitaria, evitando l'uso di tecniche estranee e l'eccessiva frammentazione dovuta alla evidenziazione di qualsiasi tipo di stratificazione.

Nel caso sussistano interventi di restauro dannosi, ingiustificati e non rispettosi delle caratteristiche originarie se ne dovrà prevedere la rimozione documentandone, comunque, l'esistenza e prevedendone la sostituzione con materiali analoghi, purché integrati nel contesto.

Saranno da preferire i seguenti tipi di consolidamento:

- tecnica del 'cuci e scuci', mediante sostituzione parziale del materiale;
- fissaggio dei paramenti originari, mediante il ripristino della continuità strutturale usando materiali e malta uguali agli originari, eventualmente additivati secondo le indicazioni della D.L.;
- ripristino della continuità strutturale tra paramento e nucleo o della funzione legante della malta, mediante iniezioni o colaggi di opportune miscele a base di calce, eventualmente miste ad additivi, secondo le indicazioni della D.L.

In caso di necessità, la protezione delle parti sommitali dei muri verrà effettuata mediante risarcitura, consolidamento e formazione di uno strato di conglomerato per smaltire l'acqua piovana, mediante bauletti realizzati in coccio pesto o malte bastarde, in modo tale da armonizzarsi con la sagoma o la composizione della muratura sottostante.

Sono da evitare le seguenti tecniche:

- consolidamento, mediante iniezioni da effettuare sui paramenti di pregio a faccia vista o ricoperti da decorazioni e stucchi;
- consolidamento, mediante iniezioni armate o mediante paretine realizzate con reti elettrosaldate e calcestruzzo a spruzzo.

Prima di procedere al restauro o al consolidamento dei paramenti murari a vista, mediante interventi di ripristino dei giunti, pulitura da macchie o da vegetazioni infestanti o trattamenti protettivi, le superfici dovranno essere analizzate con particolare riguardo alla definizione della compattezza e porosità dei materiali, alla forma e distribuzione dei giunti, alla presenza di tracce di scialbature, pitturazioni, intonaci o

altri rivestimenti, alla individuazione di vegetazione infestante o meno e alla natura, consistenza e reattività chimica di croste o macchie dovute ad agenti inquinanti.

In base agli elaborati progettuali e all'indagine, la D.L. deciderà in merito alla metodologia e al tipo di prodotti da utilizzare, avendo cura di non alterare le caratteristiche dei materiali e la disposizione e la fattura dei giunti. Nei paramenti di pregio, i trattamenti superficiali dovranno essere salvaguardati mediante l'uso di tecniche e materiali protettivi, tradizionalmente utilizzati, le cui tracce siano state rilevate sulle cortine da trattare.

Prima dei lavori di 'pulitura' si dovrà intervenire per campioni, esaminando poi i risultati raggiunti, cercando di proteggere la vegetazione che la D.L. riterrà opportuno salvaguardare, in base agli esami precedentemente eseguiti.

Durante gli interventi, si provvederà a non asportare pezzi di materiali lapidei e a non intaccare la patina e le colorazioni esistenti.

Saranno preferiti interventi con acqua nebulizzata, mentre l'uso di micro sabbiature e di argille assorbenti sarà limitato ai casi eccezionali.

I lavori di 'protezione' delle superfici saranno eseguiti mediante trattamenti tradizionalmente usati, avendo cura di risarcire preliminarmente le fessure e le lesioni, di eliminare qualsiasi possibilità di infiltrazione di acqua o di presenza di depositi organici, o di efflorescenze, e di proteggere le superfici danneggiabili. I trattamenti mediante sostanze chimiche impregnanti saranno da riservare ai casi giudicati eccezionali, individuati dalla D.L. Gli interventi dovranno essere realizzati da un restauratore iscritto negli appositi elenchi ministeriali.

La 'deumidificazione' degli edifici (utilizzabili per usi comuni) presenti nei giardini va effettuata mediante le tecniche adottate tradizionalmente per i lavori di risanamento delle murature dall'umidità, ossia mediante la realizzazione di vespai, intercapedini o, in casi eccezionali, iniezioni di prodotti idrofobizzanti; sarà da evitare, se non in casi eccezionali, il taglio orizzontale con inserimento di barriere speciali. In ogni caso, per i manufatti tipici dei giardini (grotte, capanne, finti ruderi, tempietti, padiglioni, etc.), concepiti per essere immersi nella vegetazione e parzialmente o del tutto interrati, non andrà attuato alcun intervento di deumidificazione salvo quelli propedeutici alla conservazione dei manufatti stessi.

### **5.B.3. Manufatti murari del giardino**

#### *Definizione*

Si intendono manufatti murari dei giardini tutte quelle strutture, realizzate secondo le modalità costruttive definite nel punto 5.B.2., che hanno funzioni di sostegno, di delimitazione, di contenimento, di arginatura, con forma lineare a scarpa, a contrafforte.

#### *Tipologie di manufatti*

- Muri di recinzione
- Muri di contenimento o terrazzamento
- Muri per argini
- Ponti
- Dighe
- Muri a rustico
- Muri per spalliere

#### *Norme generali*

Per i criteri e le modalità di restauro e consolidamento delle strutture murarie si rimanda al punto 5.B.2. Oltre alle analisi previste nel suddetto articolo, prima dell'inizio dei lavori relativi ai manufatti sopraelencati, dovranno essere eseguite le seguenti operazioni: rilievo delle caratteristiche orografiche e geologiche dei suoli e delle aree sia esterne che interne ai giardini (in casi di muri di recinzione e di contenimento); indagini sul regime e sulla portata idrica e sulle falde esistenti (in caso di argini, dighe, ponti e acquedotti). Sull'argomento vedere il punto 2.11. ('Analisi del sistema idrico: risorse, approvvigionamento, deflusso'). Particolare attenzione andrà rivolta all'esame delle tecniche costruttive, alla definizione delle malte idrauliche e dei loro componenti in percentuale, alla presenza di tessiture murarie decorative nei paraventi a vista.

Ulteriori analisi dovranno riguardare le patine e le colorazioni assunte dai manufatti anche a causa della presenza di muschi, licheni e alghe.

Per i muri a spalliere e a rustico si dovranno realizzare rilievi con indicazione esatta della localizzazione delle specie vegetali e dei luoghi a esse destinati, distinguendo tra le piante nate spontaneamente (sopravvenute) e quelle invece previste dal progetto originario (sopravvissute).

È inoltre necessario che si cataloghino e conservino tutte le decorazioni, gli oggetti, i meccanismi in ferro, in legno o in altri materiali che costituiscono parti importanti dei manufatti murari dei giardini: inferriate, cancellate, porte di accesso, paratie, saracinesche, chiuse, tombini, chiavi di arresto, balaustre, ganci, etc.

In caso di dissesto o problemi idrogeologici si dovrà intervenire mediante opportuni sistemi di bonifica e consolidamento dei suoli, deviando temporaneamente ruscelli o canali in maniera che i lavori possano essere eseguiti senza danneggiare e occludere sorgenti, canalizzazioni e condotti di approvvigionamento.

I lavori da condursi all'interno di laghi, stagni o canali andranno realizzati limitando la portata e i livelli

idrici e realizzando paratie stagne che consentano allo stesso tempo l'esecuzione delle riparazioni e la salvaguardia delle idrofite e della fauna esistente.

I lavori dovranno essere condotti nel rispetto delle patine assunte dai materiali a causa della presenza di alghe, licheni e altri microrganismi idrofili, avendo cura che eventuali interventi di ripristino della compagine muraria non costituiscano elementi di contrasto con le colorazioni esistenti. A tale scopo, materiali provenienti dagli stessi luoghi di produzione andranno messi in opera impiegando malte di composizione analoga a quella esistente in modo da conservare la logica costruttiva originaria. In genere, le malte idrauliche saranno formate da uno o due parti di calce idraulica e da tre o cinque parti di sabbia comune

oppure da 0,36 m<sup>3</sup> di calce idraulica, 1 m<sup>3</sup> di sabbia e 0,40 m<sup>3</sup> di pozzolana, tenendo presente che le composizioni di calce, sabbia e pozzolana o 'coccio' variano in percentuale, a seconda della resistenza richiesta e della lavorazione effettuata. In analogo modo variano le composizioni di malte cementizie derivate da miscugli di cemento e sabbia, particolarmente usate per intonaci di fossi, cisterne e serbatoi.

Per le malte bastarde si dovrà fare particolare attenzione alla quantità di malta comune o idraulica, calce in polvere, cemento, su indicazione della D.L.

Allorquando si verificasse l'impossibilità di risanare le murature mediante le tecniche tradizionali, potranno essere usati materiali differenti, purché sia assicurato il rispetto dell'immagine unitaria, utilizzando malte ed

elementi lapidei tradizionali per il rivestimento dei nuclei cementizi e, in caso di necessità, intervenendo mediante calcestruzzo armato per assorbire le spinte di masse terrose o idriche.

#### **5.B.4. Consolidamento di scarpate**

##### *Definizione*

La sistemazione dei terreni in declivio può essere determinata, da una parte, dalle caratteristiche geo- pedologiche del nostro territorio, purtroppo molto esposto all'erosione, dall'altra da una cattiva gestione del territorio stesso.

##### *Tipologie di consolidamento*

- Vimate
- Sistemazioni a siepi e cespugli
- Palificate vive

##### *Norme generali*

Considerata la particolare delicatezza dell'ambiente costituito da un giardino storico, la D.L. sceglierà la tecnica di consolidamento più idonea, ricorrendo all'uso delle vimate, alla sistemazione a siepi e cespugli o all'impianto della palificata viva.

##### **Vimate.**

La tecnica era già usata dai Romani per le sistemazioni idro-geologiche. Essa impiega fascine costituite da bacchette legnose legate in gruppi di 5-6, che vengono adagiate orizzontalmente sul terreno e fermate con paletti di legno infissi nel terreno alla profondità di 50+80 cm, posti alla distanza di 80 cm l'uno dall'altro.

Si procede, nei lavori, dal basso verso l'alto, utilizzando il terreno dello scavo a monte per interrare le fascine a valle.

Le bacchette possono essere prelevate da specie legnose rustiche e a elevata capacità vegetativa come nocciolo, salice, maggiociondolo, tamerice: l'intervento in tal caso va fatto quando le piante sono in riposo vegetativo. Possono essere usate anche bacchette di legno non vivo, per esempio di castagno: in tal caso si procederà alla messa a dimora di idonee specie, scelte dalla D.L. tra quelle dotate di apparato radicale a forte capacità contenitiva.

#### **Sistemazione a siepi e cespugli.**

Nel pendio vanno aperte banchine larghe 50÷70 cm con una contropendenza del 10-15% e a distanza di 1+5 m l'una dall'altra, a seconda delle specie scelte per la messa a dimora. Nelle buche scavate in queste banchine vengono sistemate ramaglie vive o astoni di specie diverse, sporgenti dal pendio per 20-30 cm.

Le fosse saranno riempite con la terra di scavo delle banchine superiori, per cui si procederà nei lavori dal basso verso l'alto, utilizzando il periodo di riposo vegetativo delle piante.

#### **Palificate vive.**

Le palificate vive prevedono l'uso di paletti in legno, posti trasversalmente a contenere il terreno, nei cui interstizi vengono inseriti astoni di specie rustiche o pioniere. L'uso dei paletti in legno è consigliabile perché

alla decomposizione del legno dei paletti segue l'attecchimento della nuova vegetazione con conseguente effetto consolidante del pendio.

Lo stesso principio è alla base dell'uso della georete, realizzata in canapa o in iuta, nelle cui maglie possono essere inseriti gli astoni o le piantine delle specie che si desiderano mettere a dimora.

L'uso della georete è, tuttavia, consigliato per l'inerbimento delle scarpate a piccola pendenza. È possibile impiegare la tecnica dell'idro-semina (vedi punto 5.A.6.).

### **5.B.5. Pavimentazioni e calpestii esterni**

#### *Definizione*

Per pavimentazioni e calpestii esterni si intendono tutte le superfici del giardino usualmente praticabili e non sistemate a verde: viali, sentieri, slarghi, piazzali, belvederi, aree di sosta scoperte in genere.

Si distinguono per i diversi materiali costituenti il manto e per le connesse tecniche esecutive e possono essere posti in opera tanto in scavo quanto in rilevato, direttamente sul terreno naturale o previa realizzazione di sottofondo.

### *Principali tipologie di pavimentazioni*

- Battuti di terra: battuti di terra naturale, battuti di terra stabilizzata (stabilizzazione granulometrica), battuti di terra additivata, inghiaiate
- Massicciate: massicciate tradizionali (sottofondo in ciottolato grossolano, manto in pietrisco compattato), massicciata in macadam (pietrisco compattato e copertura in sabbia mista a detriti di spaccatura)
- Pavimentazioni in pietra artificiale: coccio pesti, ammattonati
- Pavimentazioni in pietra naturale: acciottolati, selciati, tagliami di tufo, lastricati, basolati, pavimentazioni in quadrucci (sampietrini), pavimentazioni in ricomposti lapidei
- Pavimentazioni lignee
- Pavimentazioni miste

### *Norme generali*

Ogni intervento di conservazione, restauro o rifacimento parziale/integrale di pavimentazioni e calpestii esterni dovrà essere preceduto da accurati rilievi del tracciato, dei livelli altimetrici e delle pendenze, della tessitura o dell'apparecchio del manto, delle caratteristiche formali, dimensionali e cromatiche degli elementi componenti, della distribuzione e delle caratteristiche dei giunti, del sistema di drenaggio e di smaltimento delle acque meteoriche, di eventuali fasce pavimentali perimetrali e cordolature, nonché di tutti gli elementi decorativi, di arredo e accessori presenti sull'area di calpestio, con particolare riguardo a bordure ed esemplari vegetali.

Si dovrà, altresì, provvedere a effettuare i saggi e le analisi necessari per l'individuazione delle caratteristiche fisico-chimiche, meccaniche e tecnologiche dei materiali concorrenti alla costituzione, tanto del manto quanto di eventuali sottofondi e strati di allettamento originali esistenti. Particolare cura dovrà porsi nell'individuazione dei luoghi di provenienza dei materiali e nella verifica dell'attuale disponibilità sul mercato e dei relativi tempi di consegna, sì da programmare successione cronologica e tempi di esecuzione delle varie fasi di lavorazione.

Negli interventi mirati all'eliminazione di pavimentazioni spurie e al conseguente rifacimento totale di pavimentazioni tradizionali documentate come originali o comunque, in assenza di dati certi, compatibili con il contesto originale esistente, si adotteranno tutte le precauzioni e cautele nella scelta tanto dei materiali quanto delle tecniche di lavorazione necessarie a scongiurare compromissioni e alterazioni dell'assetto complessivo del giardino, sia in riferimento all'apparato vegetale che all'impianto plano-altimetrico, alle architetture, alla rete dei sottoservizi e agli elementi accessori e di arredo. Ogni scelta dovrà essere avallata dalla competente Soprintendenza. Nella fase di allestimento del cantiere, si avrà cura di isolare la zona di intervento, proteggendo opportunamente tutti quegli elementi decorativi, scultorei, di arredo eventualmente presenti lungo il perimetro e all'interno dello stesso e di cui non sia possibile il trasferimento temporaneo. Analogamente si procederà per rinfianchi lapidei, cordolature, bordure di esemplari vegetali, parti componenti dei sistemi di drenaggio e smaltimento delle acque meteoriche quali chiusini, caditoie, pozzetti, canalizzazioni superficiali, cavedi e componenti puntuali e/o di rete afferenti altri impianti del giardino, apponendovi bordature in tavole di legno, mattoni, pietrame o altro materiale, ad

esclusione di quelli cementizi e bituminosi, rialzate opportunamente al di sopra del livello del manto superficiale.

Si provvederà, inoltre, alla redazione - a partire dalle previsioni del Piano di Coordinamento della Sicurezza di progetto da ritenersi standard minimi inderogabili - di misure cautelari e schemi migliorativi dei percorsi e delle modalità di accesso e di circolazione interna al cantiere per la movimentazione di uomini, mezzi e materiali, scelti in modo da escludere danneggiamenti accidentali all'esistente, nonché interferenze con la fruizione in sicurezza e il comfort di visitatori e operatori delle aree limitrofe a quelle di cantiere.

A cantiere allestito si procederà a una serie di saggi ispettivi mirati ad accertare l'eventuale presenza di substrati pavimentali o di elementi impiantistici più antichi, documentandone gli esiti, nonché alla predisposizione di opportune livellate, sì da garantire il rispetto delle quote altimetriche e delle pendenze originali, prima di procedere alla scarificazione o allo smontaggio puntuale o diffuso del manto e dell'eventuale sottofondo. Gli elementi asportati per il consolidamento o la sostituzione andranno numerati e documentati fotograficamente nella loro posizione originaria, sì da renderne possibile la ricollocazione *in situ*. La loro rimozione andrà effettuata a mano, provvedendo all'accatastamento in luogo protetto e, possibilmente, prossimo all'area di prelievo.

In fase di demolizione/scomposizione dei calpestii dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta. Tali materiali dovranno perciò essere immediatamente allontanati evitando il sollevamento di polvere o detriti, l'intasamento di canali di scolo e caditoie, qualsiasi contatto prolungato con componenti vegetali. Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti e dimensioni prescritte. Qualora, per mancanza di accorgimenti o per errore, i suddetti interventi provocassero danni a persone o cose, l'Appaltatore sarà tenuto, a proprie spese, al ripristino delle stesse ferma restando ogni sua responsabilità.

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni sopracitate, ad esclusione di quelli giudicati dalla D.L. adatti al reimpiego, verranno trasportati presso discariche adeguate allo smaltimento, a norma di legge, dei materiali rimossi.

I materiali da utilizzare, tanto per la ricostituzione o integrazione del manto che per il sottofondo ed eventuali strati di allettamento, dovranno essere gli stessi di quelli originali. In particolare, i sottofondi costituiti da detriti di demolizioni dovranno risultare composti da elementi provenienti da vecchie costruzioni e, comunque, essere compatibili con i materiali e le tecniche esecutive originali, nonché essere certificati da parte dell'impresa produttrice. Nel caso di materiali costitutivi del manto ormai irreperibili, andranno preventivamente individuate tra le alternative possibili quelle che garantiscano, per caratteristiche estetiche e prestazionali, una perfetta integrazione con gli elementi e le parti originali. Sarà cura e onere dell'Appaltatore sottoporre alla D.L. i relativi campioni di materiali, corredati di schede tecnico- prestazionali, nonché, su richiesta della D.L., procedere all'esecuzione di prove di posa in opera.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria per l'impiego immediato e per quanto possibile in vicinanza del luogo di messa in opera. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere

gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli di malta formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Nella preparazione dei sottofondi, il terreno interessato dalla costruzione delle pavimentazioni verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilito dalla D.L. nel caso di realizzazione di percorsi su tracciati storici di cui non si rilevano tracce *in situ*, mentre, nel caso di rifacimenti/integrazioni di pavimentazioni esistenti sarà asportata quota parte di terreno per raggiungere il piano di posa originario.

I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi residuo di natura vegetale, quali semi, foglie, residui di vecchie radici, erbe spontanee, ecc.; dovranno essere altresì livellati e, se del caso, risagomati con profilo trasversale parallelo a quello del manto.

La fondazione, da realizzare entro apposito cassonetto scavato, dovrà essere caratterizzata da:

- omogeneità e planarità;
- assortimento granulometrico con pezzatura massima dei grani inferiore a 75 mm.;
- assenza di frazioni argillose;
- spessore adeguato, definito sulla base delle caratteristiche geotecniche del terreno di posa;
- buon grado di compattazione;
- buon grado di saturazione;
- buon grado di livellamento.

Le tecniche da adottare nelle lavorazioni relative ai sottofondi e ai manti, nonché nella preparazione di malte e miscele leganti e stabilizzanti, dovranno essere quelle tradizionalmente proprie di ciascun tipo di pavimentazione. L'eventuale ricorso a moderne tecniche o ad additivi, atti a migliorare le prestazioni del manto in rapporto alle mutate condizioni d'uso, è da ritenersi ammissibile nel solo caso in cui le soluzioni proposte siano tali da non alterare le caratteristiche cromatiche e di tessitura della pavimentazione, i livelli altimetrici, i coefficienti di deflusso, né comportare incrementi dei fenomeni di dilavamento ed erosione o produrre modifiche delle caratteristiche dell'acqua superficiale e di percolamento.

Nel caso di interventi su percorsi con pavimentazioni non realizzate a secco, con massetti dotati di rete di ripartizione dei carichi e soggetti ad attraversamenti di infrastrutture impiantistiche e reti di sottoservizi urbane (al cui studio preliminare e alle cui possibili interferenze col cantiere e con le lavorazioni previste si porrà particolare cura eseguendo tutti i saggi ispettivi e le ulteriori verifiche che la D.L. dovesse ritenere necessarie, nonché provvedendo all'installazione di idonee schermature di protezione), si provvederà a isolare con idonei materiali protettivi naturali, anche 'a perdere', le superfici di contatto del manufatto con la fascia di rispetto delle componenti vegetali circostanti, al fine di non alterarne l'equilibrio.

Negli interventi di integrazione parziale e per riparazioni puntuali, la rimozione delle porzioni di pavimentazione ammalorate sarà effettuata per porzioni superiori a quelle strettamente danneggiate o alla singola fallanza, al fine di rendere più stabile ed efficace il ripristino ammorsando i nuovi elementi ai preesistenti sì da migliorarne la tenuta nel tempo e renderne meno visibile l'inserimento; si adotteranno inoltre esclusivamente lavorazioni manuali, sì da escludere danneggiamenti, alterazioni e modifiche indotte alle superfici pavimentali preesistenti

immediatamente contigue alle zone di intervento.

In caso di integrazioni molto estese, potrà eccezionalmente essere consentito l'impiego di mezzi meccanici a basso impatto, da sottoporre preventivamente all'approvazione della D.L., previa adeguata protezione delle superfici contigue e di quelle di attraversamento.

Tutte le operazioni di costipazione dei materiali costituenti sottofondi o manti superficiali, se effettuate mediante cilindratura meccanica, andranno eseguite secondo le indicazioni fornite dalla D.L in merito al peso dei cilindri e al numero delle passate, elementi questi da definirsi in funzione della natura del terreno di fondazione, dei materiali costituenti ciascuno strato, delle loro dimensioni e/o della loro granulometria, dello spessore degli strati stessi, della sagoma e della consistenza superficiale da ottenere, dell'aspetto esteriore del manto.

In particolare, negli interventi di ricarica parziale diffuso o totale e/o nelle riforme dei manti si porrà la massima cura nell'evitare alterazioni dei profili, delle quote e delle pendenze originali.

Le operazioni di manutenzione delle parti di opere già eseguite andranno effettuate nei tempi e con le modalità previste da apposito piano operativo redatto in contraddittorio tra D.L. e Appaltatore, da aggiornarsi costantemente in funzione della progressione dei lavori e di eventuali criticità o emergenze che dovessero verificarsi in corso d'opera.

## SPECIFICHE ESECUTIVE

### BATTUTI DI TERRA NATURALE

#### *Tipo di lavorazione*

Rifacimento parziale o integrale di pavimentazione in battuto di terra naturale o stabilizzata.

#### *Descrizione del manufatto*

Battuto di terra naturale o sottoposta a stabilizzazione granulometrica, con manto costituito da miscela di argilla, sabbia e limo su eventuale sottofondo di detriti di demolizioni e di spessore complessivo compreso tra 15 e 35 cm.

#### *Modalità di esecuzione*

1. Disfacimento, se del caso, o scarificazione del manto e dell'eventuale sottofondo, secondo le modalità e con le precauzioni sopra riportate.

2. Preparazione della fondazione:

a1) dissodamento e sminuzzatura del terreno naturale, se costituito da terre umide e grasse;

a2) pulizia e diserbo manuali del terreno naturale, se costituito da terre asciutte e leggere;

b) prima innaffiatura;

c) livellamento;

d) risagomatura, se del caso, con profilo trasversale della fondazione parallelo a quello previsto per il manto;

e) baulatura, come da progetto, e, comunque, con pendenze trasversali non superiori al 4% misurate alla mezzeria della sede viaria, per profili a schiena d'asino, nel punto di massima

pendenza, per altri tipi di profili;

*f)* seconda inaffiatura;

*g)* battitura con mazzeranga o cilindratura meccanica, secondo le indicazioni fornite dalla D.L. in merito al peso dei cilindri e al numero delle passate, il tutto sino alla perfetta costipazione della fondazione.

3. Formazione di sottofondo costituito da uno o più strati di detriti di demolizioni di spessore complessivo compreso tra 15 e 20 cm:

*a)* selezione dei detriti, secondo le modalità e con le precauzioni sopra riportate;

*b)* spargimento, con la pala, sul letto di posa, di detriti di dimensioni uniformi per ciascuno strato e, via via, decrescenti;

*c)* frantumazione, per ciascuno strato, dei detriti, sì da rendere dimensionalmente omogenei gli elementi inerti e compattare i materiali sciolti;

*d)* inaffiatura abbondante di ciascuno strato;

*e)* baulatura di ciascuno strato conformemente alla fondazione;

*f)* battitura con mazzeranga o cilindratura meccanica leggera di ciascuno strato;

*g)* controllo delle pendenze dello strato superiore a vista ed eventuale ribaulatura;

*h)* spargimento di sabbia di fiume vagliata per mezzo di rastrelli a denti fitti, il tutto sino al completo riempimento di lacune e interstizi;

*i)* battitura con mazzeranga o cilindratura meccanica finale da effettuarsi secondo le indicazioni fornite dalla D.L. in merito al peso dei cilindri e al numero delle passate, il tutto sino alla perfetta costipazione dello strato superiore del sottofondo.

4. Stabilizzazione granulometrica della miscela di terre naturali costitutiva del manto:

*a)* aggiunta alla miscela di ghiaietto o pietrischetto in percentuali stabilite dalla D.L.

*b)* inumidimento della miscela così ottenuta.

5. Formazione di manto superficiale costituito da miscela di terre naturali di spessore minimo pari a 10 cm:

*a)* spargimento e distribuzione uniforme, sul letto di posa, della miscela umida mediante l'uso di rastrelli a denti fitti;

*b)* abbondante inaffiatura;

*c)* baulatura come da progetto;

*d)* battitura con mazzeranga o cilindratura meccanica finale da effettuarsi secondo le indicazioni fornite dalla D.L. in merito al peso dei cilindri e al numero delle passate, il tutto sino alla perfetta costipazione del manto.

## *Materiali*

### 1. Sottofondo

*a)* detriti di demolizioni sottoposti a cernita secondo le modalità e con le precauzioni sopra riportate, nonché di dimensioni uniformi e decrescenti per ciascuno strato;

*b)* sabbia di fiume vagliata contenente piccole percentuali di ghiaia minuta, o sabbia di torrente in cui è già naturalmente incorporata la ghiaia.

### 2. Manto

*a)* composizione della miscela di terre naturali:

9%÷25% di argilla; 55%÷80% di sabbia di fiume purissima di natura silicea o quarzosa, opportunamente vagliata e costituita da grani di dimensioni comprese tra 0,05 e 0,2 cm; 0%-20% di limo con funzione stabilizzante;

*b)* composizione della miscela di terra stabilizzata:

15% di argilla; 60% di sabbia di fiume purissima di natura silicea o quarzosa, opportunamente vagliata e con grani di dimensioni analoghe a quella utilizzata per la miscela di terre naturali; 10% di limo; 15% di ghiaietto e/o dal 5% al 25% di pietrischetto (variando in proporzione le percentuali di argilla e sabbia si da mantenerne costante il rapporto) ricavati preferibilmente da porfidi, calcari, silici o graniti e con elementi di dimensioni non superiori ai 2 cm di diametro.

### *Manutenzione*

1. Pulizia da eseguirsi più volte l'anno e nei periodi dal clima asciutto, per rendere più efficace l'estirpazione delle erbe infestanti e contrastarne la ricrescita:

*a)* rastrellatura energica del manto in più direzioni;

*b)* diserbo manuale;

*c)* risagomatura del manto con l'uso di rastrelli a denti fitti e scope di saggina;

*d)* battitura o cilindratura meccanica leggera per ricompattare la superficie del manto.

2. Sfangatura da eseguirsi ogni qualvolta se ne rilevi la necessità e nei periodi dal clima non eccessivamente umido e quando il fango ha assunto consistenza pastosa, evitandone in ogni caso l'accumulo e procedendo alla liberazione tempestiva della sede viaria e solo successivamente, a indurimento avviato, alla definitiva eliminazione:

*a)* asportazione manuale del fango allo stato pastoso con l'uso di pale, si da evitare danneggiamenti allo strato superiore del manto;

*b)* liberazione della sede viaria dal fango allo stato fluido con l'uso di spazzoloni di saggina e accumulo temporaneo lungo i bordi della carreggiata evitando l'ostruzione di canalette di scolo, caditoie, elementi drenanti;

*c)* asportazione dei cumuli così formati allorché il fango ha assunto consistenza pastosa.

3. Stabilizzazione del livello di umidità superficiale da eseguirsi dopo ogni pioggia allorché il manto comincia a prosciugarsi, si da prevenire la formazione di polvere e fango:

*a)* aspersione della superficie del manto con cloruro di calcio in misura variabile da 0,15 Kg e 0,20 Kg/m<sup>2</sup> e per centimetro di spessore del manto, avendo cura di evitare il contatto con bordure ed elementi vegetali presenti in prossimità del percorsi;

4. Spolveratura ed innaffiamento estivi:

*a)* spolveratura della carreggiata con l'uso di scope di saggina, nel caso di strati di polvere sottili, con spazzole cilindriche di saggina, nel caso di strati più spessi e prossimi per consistenza al fango;

*b)* leggera innaffiatura della carreggiata, si da ritardare la formazione di polvere e rassodare lo strato superficiale del manto.

5. Colmatura di buche e ormaie da eseguirsi ogniqualvolta si formino e comunque prima che la loro profondità costituisca un'ineguaglianza sensibile al carreggio:

- a) delimitazione delle lacune mediante solchi eseguiti con la punta del piccone;
- b) picconatura della superficie della lacuna e asportazione accurata del detrito;
- c) regolarizzazione perimetrale e sagomatura piana delle pareti e del fondo dello scavo, avendo cura di spianare gli orlicci a che il fango stesso non si mescoli ai materiali utilizzati per il rattoppo;
- d1) inaffiatura dello scavo e delle superfici immediatamente circostanti per rattoppi effettuati nei periodi di clima umido; d2) riempimento dello scavo per l'intera altezza, con acqua, di cui si attenderà il completo assorbimento, per rattoppi effettuati in periodi dal clima asciutto;
- e) spargimento di nuovo materiale, analogo a quello costituente il manto, in quantità proporzionata alla grandezza delle lacune da colmare;
- f) battitura o rullatura manuale del rattoppo e della superficie immediatamente circostante sino alla completa compattazione e al perfetto livellamento con la superficie del manto;
- g) bagnatura superficiale costante del rattoppo, specie se in clima asciutto, sino al completo rassodamento e per i primi giorni di esercizio.

*Unità di misura* = m<sup>2</sup> di superficie finita.

## B. INGHIAIATE

### *Tipo di lavorazione*

Realizzazione di pavimentazione in battuto di terra con manto costituito da inghiaia superficiale.

### *Descrizione del manufatto*

Inghiaia, realizzata in trincea su eventuale sottofondo in ghiaia mista a sabbia, di spessore complessivo compreso tra 8 e 27 cm.

### *Modalità di esecuzione*

1. Disfacimento del manto e dell'eventuale sottofondo spuri, da eseguirsi secondo le modalità e con le precauzioni sopra riportate.
2. Preparazione della fondazione:
  - a) asportazione del terreno naturale e realizzazione di trincea di opportuna profondità, tenuto conto del decremento di spessore indotto dal costipamento superficiale prodotto dalla cilindratura;
  - b) inaffiatura;
  - c) baulatura come da progetto e con pendenze trasversali comprese tra il 2% e il 4%.
3. Formazione di sottofondo costituito da più strati di ghiaia mista e sabbia, di spessore complessivo compreso tra 5 e 15 cm:
  - a) realizzazione di sponde perimetrali di contenimento in pietrame, mattoni o tavole di legno, sì da evitare lo spargimento della ghiaia al di fuori del letto di posa, di altezza atta ad

assicurare anche il contenimento del manto superficiale;

*b)* spargimento della ghiaia con rastrelli a denti fitti per ciascuno strato;

*c)* innaffiatura di ciascuno strato;

*d)* battitura con mazzeranghe di ciascuno strato;

*e)* baulatura finale come da progetto e con profilo trasversale parallelo a quello previsto per il manto;

*f)* cilindatura meccanica finale da effettuarsi secondo le indicazioni fornite dalla D.L. in merito al peso dei cilindri e al numero delle passate, il tutto sino alla perfetta costipazione dello strato superiore del sottofondo.

4. Formazione di manto costituito da uno o più strati di ghiaia di spessore variabile tra 3 e 12 cm:

*a)* realizzazione di sponde perimetrali di contenimento a carattere provvisorio, in pietrame, mattoni o tavole di legno, se non già messe in opera per la formazione del sottofondo, atte a evitare lo spargimento della ghiaia al di fuori del letto di posa;

*b)* spargimento di uno o più strati di ghiaia minuta o pietrisco, di granulometria omogenea e decrescente per ciascuno strato, con l'uso di rastrelli a denti fitti;

*c)* costipazione mediante battitura o cilindatura meccanica leggera per ciascuno strato;

*d)* spargimento di sabbia di aggregazione, se non già incorporata nella ghiaia;

*e)* battitura finale per facilitare la penetrazione della sabbia di aggregazione.

## *Materiali*

### 1. Sottofondo

*a)* ghiaia di fiume o di cava, preferibilmente di natura calcarea o serpentinoso, costituita da elementi sani e resistenti ai carichi mobili, di granulometria uniforme e decrescente per ciascuno strato, nonché di grandi dimensioni, comprese cioè tra 5 e 6 cm di diametro, priva di terriccio e, pertanto, accuratamente vagliata, sì da evitare la crescita di erbe infestanti;

*b)* sabbia di fiume o di torrente, priva di terriccio, creta o altri materiali incongrui e, pertanto, opportunamente vagliata, di granulometria non superiore a 0,2 cm.

### 2. Manto

*a)* ghiaia di fiume o di cava, di natura calcarea o serpentinoso, costituita da elementi sani e resistenti ai carichi mobili e, pertanto, di pietre spugnose, sfaldate o facilmente friabili, di granulometria uniforme per ciascuno strato e di diametro compreso tra 5 e 6 cm, per gli strati inferiori, e tra 0,8 e 2 cm per quello superiore, priva di terriccio e, pertanto, accuratamente vagliata, sì da evitare la crescita di erbe infestanti;

*b)* sabbia di fiume purissima, di natura silicea o quarzosa, opportunamente vagliata e con grani di diametro compreso tra 0,05 e 0,2 cm, da spargere in quantità non superiori al 20% della ghiaia stesa, sì da non ridurre eccessivamente la resistenza a compressione del manufatto.

## Manutenzione

1. Pulizia e diserbo manuale, da eseguirsi più volte l'anno in periodi dal clima asciutto per rendere più efficace l'estirpazione delle erbe infestanti e bloccarne la ricrescita, effettuate con l'uso di rastrelli a denti fitti e pale a bocca larga, sì da evitare disuniformità di distribuzione degli elementi costituenti

il manto superficiale.

2. Sfangatura da eseguirsi nei tempi e con le modalità sopra riportate.

- a) Ricarichi parziali o totali dell'inghiaiaata superficiale, da eseguirsi in stagione piovosa al fine di ripristinare il materiale superficiale asportato dall'azione combinata dell'uso e degli agenti atmosferici sotto forma di polvere e fango, ed a superficie della carreggiata bagnata;
- b) spargimento di uno strato di ghiaia o pietrisco ben spurgato da tritume, polvere, terra o qualsiasi altro materiale eterogeneo, di granulometria non superiore a 1,5 volte il diametro dell'inerte utilizzato per la costituzione del manto;
- c) baulatura e sagomatura conformemente all'esistente;
- d) battitura o cilindatura meccanica leggera nel solo caso, quest'ultima, di ricarica totale;
- e) spargimento di aggregante, costituito da sabbione grossolano o detrito minuto di spezzatura, nel solo caso di ricarica totale;
- f) annaffiatura del ricarica da eseguirsi due volte al giorno al sopraggiungere della stagione asciutta nella prima fase di esercizio.

3. Spolveratura e innaffiamento estivi da effettuarsi con le modalità e precauzioni sopra riportate.

*Unità di misura* = m<sup>2</sup> di

superficie stradale. C -

MASSICCIATE IN

MACADAM

*Tipo di lavorazione*

Realizzazione di pavimentazione in macadam.

*Descrizione del manufatto*

Massicciata realizzata in trincea col sistema Mac-Adam e costituita da uno strato compatto di pietrisco, posato direttamente sul terreno di fondazione compattato, ed eventuale strato di copertura formato da sabbia mista a detriti di spaccatura, di spessore complessivo tra i 15 e 30 cm.

*Modalità di esecuzione*

1. Disfacimento del manto e dell'eventuale sottofondo spuri, secondo le modalità e con le precauzioni sopra riportate.
2. Realizzazione della trincea nel solo caso di accertato innalzamento dei livelli originari, con scavo eseguito secondo le modalità e con le precauzioni riportate al punto 5.A.1. e di profondità fissata tenendo conto del decremento di spessore della massicciata indotto dalla cilindatura e generalmente pari, per il pietrisco, al 30% del volume iniziale.
3. Preparazione della fondazione:

- a) pulizia e diserbo manuale;
  - b) prima innaffiatura;
  - c) sagomatura dello scavo a fondo piano, sì da comportare una maggior altezza sull'asse mediano dello strato compattato di pietrisco costituente il manto e direttamente sollecitato in fase di esercizio;
  - d) compattazione del terreno naturale, mediante battitura con mazzeranga o cilindratura meccanica, secondo le indicazioni fornite dalla D.L. in merito al peso dei cilindri e al numero delle passate, il tutto sino alla perfetta costipazione della fondazione.
4. Formazione della massiciata in pietrisco compattato di spessore compreso tra 15 e 25 cm:
- a) spandimento del pietrisco nel letto di posa con l'uso di pala a bocca larga, sì da assicurare un'uniforme distribuzione del materiale, e rastrelli;
  - b) sagomatura e baulatura come da progetto e comunque con profilo trasversale a schiena d'asino e pendenze comprese tra il 2% e il 4% o per falde di luce ridotta non superiori al 5%;
  - c) abbondante innaffiatura per ogni cilindratura effettuata;
  - d) cilindratura meccanica, da eseguirsi secondo le indicazioni fornite dalla D.L. in merito al peso dei cilindri e al numero delle passate, il tutto sino alla perfetta costipazione della massiciata e avendo cura di esercitare pressioni crescenti col numero delle passate.
5. Formazione di strato di copertura, costituito da sabbia e detriti di spaccatura del pietrisco, di spessore compreso tra i 2 e 5 cm:
- a) spargimento del miscuglio predisposto con i due materiali di legamento adottando le stesse modalità indicate per la formazione della massiciata;
  - b) abbondante innaffiatura;
  - c) cilindratura meccanica da eseguirsi a superficie costantemente bagnata onde evitare l'accumulo della sabbia sui cilindri e il conseguente danneggiamento dello strato di copertura stesso, avendo cura di esercitare pressioni maggiori per una perfetta compattazione del manto.

## *Materiali*

### 1. Manto:

- a) pietrisco, con elementi a superficie scabra, ricavato dalla frantumazione di rocce resistenti allo schiacciamento e dotate di buon potere legante e, pertanto, effusive quali porfidi, basalti e trachiti o appartenenti alle varietà dure dei calcari e delle dolomie, di granulometria compresa tra 1 e 6 cm di diametro secondo la seguente composizione ottimale:
  - 60% di diametro variabile da 4 e 6 cm,
  - 30% di diametro variabile da 2,5 e 4 cm,
  - 10% di diametro variabile da 1 e 2,5 cm.

### 2. Strato di copertura:

- a) detrito ricavato dalla frantumazione meccanica del pietrisco utilizzato per la formazione della massiciata;
- b) sabbia di torrente o di fiume accuratamente vagliata e, pertanto, priva di terriccio, sì da evitare la crescita di erbe infestanti, di natura silice o quarzosa e con grani di diametro

compreso tra 0,05 e 0,02 cm, in quantità strettamente necessaria al collegamento del pietrisco e alla sua copertura, si da non ridurre la resistenza a compressione del manufatto.

### *Manutenzione*

1. Sfangatura, spazzolatura e innaffiamento estivo nei tempi e con le modalità sopra riportate.
2. Riforma parziale da eseguirsi ogniqualvolta si manifestano depressioni sensibili della massicciata:
  - a) frantumazione della superficie della depressione e asportazione del detrito;
  - b) sagomatura dello scavo a fondo piano e pareti verticali;
  - c) riempimento dello scavo con materiale di natura analoga all'esistente e di granulometria inferiore e, comunque, con elementi di diametro non superiore ai 3 cm;
  - d) innaffiatura abbondante;
  - e) battitura con mazzeranga o cilindratura meccanica, quest'ultima, nel solo caso di riforme molto estese;
  - f) aspersione con sabbia umida;
  - g) innaffiatura costante del rappezzo nei primi giorni di esercizio.
3. Riforma totale da eseguirsi ogni qualvolta si rilevi una diffusa usura della superficie della massicciata e comunque prima che la riduzione di spessore superi i 10 cm, procedendo con modalità analoghe a quelle adottate per le nuove formazioni ma ricorrendo a innaffiature più abbondanti al fine che il nuovo strato possa far corpo con quello preesistente.

*Unità di misura* = m<sup>2</sup> di

superficie finita. D -

MASSICCIATE

TRADIZIONALI

### *Tipo di lavorazione*

Realizzazione di pavimentazione in massicciata tradizionale.

### *Descrizione del manufatto*

Massicciata tradizionale, realizzata in trincea su sottofondo costituito da due strati di ciottolato grossolano e manto in pietrisco compattato, di spessore complessivo compreso tra 30 e 50 cm.

### *Modalità di esecuzione*

1. Disfacimento del manto e dell'eventuale sottofondo spuri secondo le modalità e con le precauzioni sopra riportate.
2. Realizzazione della trincea nei casi e secondo le modalità e precauzioni riportate al punto 5.A.1.
3. Preparazione della fondazione:
  - a) pulizia e diserbamento manuali;

- b) innaffiatura;
  - c) sagomatura dello scavo con profilo trasversale, parallelo a quello previsto per la massicciata e, generalmente, a schiena d'asino;
  - d) baulatura come da progetto e, comunque, con pendenze trasversali comprese tra il 2,5% e 3%;
  - e) costipazione del terreno naturale mediante battitura con mazzeranga o cilindratura meccanica leggera.
4. Formazione di sottofondo, costituito da due strati di ciottoli grossolani e frammenti minuti di riempimento e di aggregazione, di spessore compreso tra 15 e 30 cm:
- a) posa in opera a secco, mediante infissione a mano nel terreno di fondazione lungo i fianchi della carreggiata, di guide costituite da filari di grosse pietre appena sbozzate disposte sul letto di posa con la faccia maggiore quale base d'appoggio, parallela al piano di curvatura della superficie della carreggiata e le facce a contrasto nella direzione delle pendenze, sì da favorire un agevole deflusso delle acque meteoriche, nonché di altezza atta a contenere il sottofondo e la sovrastante massicciata, il tutto a contrastare eventuali deformazioni laterali;
  - b) posa in opera manuale di ciottolame di forma irregolare, avendo cura di disporre le facce spianate a contatto col letto di posa, per ciascuno strato;
  - c) incuneamento negli interstizi tra i ciottoli di scaglie e materiale di spaccatura per ciascuno strato;
  - d) battitura manuale degli interstizi e della superficie, sino al completo costipamento e alla perfetta serratura degli elementi posti a contrasto, per ciascuno strato.
5. Formazione di manto a massicciata, costituito da pietrisco compattato, di spessore complessivo compreso tra i 15 e 20 cm, secondo le modalità e con le precauzioni sopra riportate.

### *Materiali*

#### 1. Sottofondo

- a) ciottolame o sassi di forma irregolare e approssimativamente piramidale, con la base sommariamente spianata, ricavati da rocce dure e resistenti alla compressione e, pertanto, da porfidi, graniti, basalti, di grandi dimensioni, comprese cioè tra i 7 e 15 cm;
- b) frammenti lapidei di dimensioni ridotte e proporzionate a quelle degli interstizi da riempire, provenienti dalle stesse rocce costitutive del ciottolame o da silici e calcari duri.

#### 2. Manto

- a) pietrisco con caratteristiche analoghe a quelle sopra riportate e di dimensioni comprese tra 2 e 3 cm di diametro.

### *Manutenzione*

Per la manutenzione della massicciata tradizionale si rimanda integralmente a quanto sopra riportato.

*Unità di misura* = m<sup>2</sup> di

superficie finita. E -

## COCCIOPESTI/TAGLIMI

### *Tipo di lavorazione*

Realizzazione di pavimentazione in cocchiopesto/taglime di tufo.

### *Descrizione del manufatto*

Pavimentazione con manto in polvere finissima di cocchiopesto e sottostante massetto in conglomerato costituito da frammenti di laterizi e calce magra, su sottofondo in detriti di demolizioni, ciottoli o ghiaia, di spessore complessivo compreso tra 35 e 40 cm.

### *Modalità di esecuzione*

1. Disfacimento dell'esistente pavimentazione spuria e del relativo strato di allettamento, massetto e sottofondo.
2. Preparazione della fondazione secondo le modalità e con le precauzioni sopra riportate.
3. Formazione sulla fondazione di strato isolante composto da frammenti di paglia e foglie di felci, sì da preservare il terreno vegetale dagli effetti caustici della calce.
4. Formazione di sottofondo, di spessore compreso tra i 25 e i 30 cm, costituito da più strati di ciottoli o ghiaia o detriti di vecchie volte con elementi di granulometria uniforme per ciascuno strato e via via decrescente, secondo le modalità sopra descritte.
5. Formazione di rinfianchi lapidei, costituiti da pietre sbozzate o squadrate o da mattoni pieni posati di piatto o di coltello, posti in opera a secco o giuntati con malta di calce idraulica previa realizzazione di strato isolante come al precedente punto 2, il tutto da eseguirsi secondo le modalità e con le precauzioni sopra riportate.
6. Realizzazione di massetto, costituito da 3 strati di calce magra in pasta, pozzolana, frammenti e polvere grossolana di mattoni, di spessore variabile tra i 5 e i 10 cm:
  - A) formazione del primo strato (o gettito) di spessore variabile tra i 3 e i 5 cm:
    - a1) livellamento della superficie, perfettamente costipata, per settori quadrati o rettangolari, utilizzando come guide i rinfianchi lapidei e avendo cura di livellare i punti centrali a una quota leggermente superiore per bilanciare il decremento indotto dalle successive battiture e cilindature;
    - a2) formazione delle liste longitudinali e trasversali: stesura e spianamento con regolo, lungo il perimetro del settore, dell'impasto formando fasce di larghezza pari a circa 40 cm;
    - a3) formazione delle liste diagonali come sopra;
    - a4) stesura e spianamento dell'impasto nei settori di risulta e leggera battitura dell'intera superficie del settore con il regolo utilizzato per lo spianamento delle liste;
    - a5) doppia battitura incrociata, con ferro da battere di peso compreso tra gli 8 e i 10 Kg, del gettito dopo 1 o 2 gg. dalla spianatura e, comunque, allorquando risulti perfettamente asciutto;
    - a6) cilindatura manuale con rullo in ghisa, di peso variabile tra i 60 e gli 80 Kg. e costantemente bagnato con latte di calce, in senso longitudinale e trasversale in successione, ripetendo

l'operazione finché la superficie non sia ridotta in poltiglia; a7) spianamento col ferro da battere dello strato superficiale;

*B)* realizzazione del secondo strato di spessore compreso tra 2 e 4 cm:

*b1)* controllo dei livelli del primo strato e colmatare delle eventuali depressioni con impasto nuovo, costituito da calce in pasta e polvere grossolana di mattoni, previa abbondante annaffiatura delle lacune;

*b2)* pulizia e abbondante annaffiatura del gettito, da effettuarsi non prima dei 4 gg. e non oltre i 10 gg. dalla formazione di tale strato, sì da consentirne il rassodamento ma da evitarne l'eccessivo essiccamento, che non gioverebbe all'aderenza tra i due strati;

*b3)* stesura e lisciatura con la cazzuola del secondo impasto, ancora tenero e in piccole quantità, secondo le modalità già descritte per la formazione del gettito;

*b4)* spianamento con regolo di peso inferiore a quello utilizzato per il primo strato;

*b5)* battitura leggera con ferro di peso non superiore a 8 Kg, evitando di incrociare le battute, da effettuarsi dopo 12 ore circa dalla stesura su gettiti realizzati dai 7 gg. ai 10 gg. prima del secondo strato, dopo almeno 3 gg. per gettiti più freschi;

*C)* realizzazione del terzo strato di spessore compreso tra 0,25 e 1 cm:

*c1)* annaffiatura e lisciatura con la cazzuola, per eliminare eventuali screpolature dovute all'indurimento, del secondo strato; *c2)* stesura, non prima che sia trascorsa 1/2 h dall'annaffiatura, dell'impasto con ferro da battere di peso inferiore a quelli utilizzati per gli strati precedenti;

*c3)* lisciatura dell'impasto con la cazzuola grande, sì da uniformarne spessore e superficie;

*c4)* cilindatura manuale da eseguirsi a secco.

In alternativa, con analoghe modalità di posa in opera, pavimentazione in taglime di tufo altezza 12 cm, ottenuta con taglime di tufo al 60%, lapillo al 40 %, confezionato con 250 Kg/mc di cemento, 120 kg/mc di grassello di calce, ossido giallo nella dose di 6 kg/mc, spolvero superficiale di taglime sulla pavimentazione prima del ritiro del conglomerato, compresa la realizzazione di giunti in blocchetti di tufo ogni ca. 30 mq per giunto di dilatazione, previa formazione massetto in cls, classe di resistenza C25/30, armato con rete elettrosaldata filo mm 8 maglia cm 20x20. Spessore finito cm 15.

## *Materiali*

### 1. Sottofondo

*a)* sottofondo in ciottoli: vedi sopra voce corrispondente;

*b)* sottofondo in ghiaia: vedi sopra voce corrispondente;

*c)* sottofondo in detriti di demolizioni: vedi sopra voce corrispondente.

### 2. Massetto

*a)* primo strato o gettito:

*a1)* detriti di demolizioni di vecchie volte o frantumi di vecchi mattoni o di vecchie tegole in cotto artigianale, sottoposti a cernita sì da depurarli da materie estranee: 70%;

*a2)* calce magra in pasta: 25%;

*a3)* sabbia fine di fiume di natura silicea o quarzosa: 5%;

*b)* secondo strato:

b1) frantumi minuti di vecchi mattoni o di vecchie tegole in cotto artigianale, accuratamente vagliati, di dimensione massima non superiore a 1,25 cm: 50%;

b2) calce magra in pasta: 33%;

b3) pozzolana in polvere: 8,5%;

b4) polvere grossolana ottenuta dalla vagliatura, con setacci di maglie dal diametro pari a 0,15 cm, dei mattoni frantumati: 8,5%;

c) terzo strato:

c1) polvere finissima di laterizio, passante cioè in setacci con maglie di diametro inferiore a 0,1 cm: 25%;

c2) calce magra in pasta: 50%;

c3) pozzolana in polvere: 25%.

### *Manutenzione*

1. Diserbo manuale in corrispondenza dei rin fianchi lapidei, tra giunto e giunto, e di caditoie, pozzetti ed eventuali cordolature, da eseguirsi in periodi dal clima asciutto per rendere più efficace l'estirpazione delle erbe infestanti e contrastarne la ricrescita.
2. Sfangatura da eseguirsi nei tempi e con le modalità sopra riportate.
3. Ripresa delle screpolature con stucco a biacca e polvere fine di laterizio.
4. Rappezzi da eseguirsi allorquando si manifestino sensibili depressioni della superficie:
  - a) disfacimento della parte da rappezzare sino alla messa a nudo dello strato ancora integro;
  - b) asportazione completa del detrito;
  - c) annaffiatura dello scavo effettuato;
  - d) riempimento con impasto composto dagli stessi elementi costituenti il secondo strato;
  - e) spalmatura superiore di uno strato sottile di impasto composto dagli stessi elementi costituenti lo strato superficiale;
  - f) battitura con ferro leggero;
  - g) lisciatura con la cazzuola;
  - h) cilindratura finale con rullo leggero, sino alla perfetta compattazione dell'impasto e al perfetto livellamento con la superficie limitrofa.
5. Rifacimento parziale o totale del terzo strato, da effettuarsi allorquando la superficie risulti screpolata e sgranata diffusamente e con le stesse modalità descritte per la formazione.

*Unità di misura*= m<sup>2</sup> di

superficie finita. F -

### ACCIOTTOLATI

#### *Tipo di lavorazione*

Realizzazione di pavimentazione con manto in acciottolato, eseguito a secco eventuale su sottofondo di ghiaia e su strato di allettamento di sabbia, di spessore complessivo tra i 30 e 35 cm.

### Modalità di esecuzione

1. Disfacimento del manto e dell'eventuale sottofondo spuri secondo le modalità e con le precauzioni sopra riportate.
2. Preparazione della fondazione:
  - a) pulizia e diserbo manuali;
  - b) inaffiatura;
  - c) sagomatura del terreno naturale con profilo trasversale analogo a quello previsto per il manto;
  - d) baulatura come da progetto e, comunque, con pendenze trasversali comprese tra il 2,5% e 4% per falde lunghe e medie, non superiori al 6% per falde corte;
  - e) seconda inaffiatura abbondante;
  - f) battitura con mazzeranga o cilindratura meccanica secondo le indicazioni fornite dalla D.L. in merito al peso dei cilindri e al numero delle passate, il tutto sino alla perfetta costipazione della fondazione.
3. Formazione di sottofondo costituito da uno strato di ghiaia vagliata, con funzione stabilizzante e drenante, di spessore pari a 15 cm:
  - a) spandimento della ghiaia sul letto di posa con l'uso di pale a bocca larga e rastrelli, sì da ottenere una distribuzione omogenea dell'inerte;
  - b) sagomatura accurata con profilo trasversale parallelo a quello previsto per il manto;
  - c) abbondante inaffiatura;
  - d) controllo delle pendenze ed eventuale ribaulatura;
  - e) battitura con mazzeranga o cilindratura meccanica nel solo caso, quest'ultima, di superfici di grande estensione, il tutto sino alla perfetta costipazione del sottofondo.
4. Formazione di strato di allettamento, costituito da sabbia di fiume o di torrente, di altezza complessiva compresa tra 8 e 10 cm in assenza di sottofondo, o pari a 6 cm in presenza del medesimo:
  - a) spargimento della sabbia con l'uso di rastrelli a denti fitti;
  - b) inaffiatura;
  - c) battitura con mazzeranga o cilindratura meccanica leggera.
5. Formazione del manto in ciottoli e del primo strato di copertura in sabbia, di spessore complessivo variabile tra 8 e 10 cm al finito:
  - a) divisione della superficie in settori di ampiezza corrispondente a quella da portare a finitura in una giornata lavorativa;
  - b) disposizione, per ciascun settore, di livellette costituite da capisaldi in ciottoli, collegati da lenze, sì da riprodurre esattamente quote e sagoma di progetto e, pertanto, infissi in prossimità delle cunette, nei punti più elevati e secondo le linee di displuvio, e avendo cura che i medesimi sopravanzino l'altezza del manto al finito di circa 4 cm, valutandosi a tanto il cedimento per effetto delle battiture di spianamento e di finitura;
  - c) cernita dei ciottoli per pezzatura, forma e colore, in funzione della geometria di posa, della tessitura, dell'apparecchio o di eventuali effetti decorativi come da progetto;
  - d) posizionamento (previo prelievo da cumuli disposti sulla parte anteriore già eseguita di pavimentazione) di ciascun ciottolo nel letto di sabbia, a partire dal caposaldo e

procedendo dal basso verso l'alto, avendo cura di disporre vicino ciottoli di uguale resistenza nonché mettendo in opera quelli di maggiore pezzatura al centro della sede viaria o comunque nelle zone più transitate, il tutto eseguendo nell'ordine le suddette operazioni: scavo nella sabbia di piccola buca eseguita con la punta del martello, alloggiamento del ciottolo con la parte appuntita verso il basso e, generalmente, con l'asse maggiore in posizione verticale o, in alternativa, con l'asse inclinato nella direzione di pendenza della pavimentazione, o di piatto, o di costa in funzione della tessitura prevista dal progetto e secondo le indicazioni fornite dalla D.L.;

e) battitura della testa di ciascun ciottolo con ripetuti colpi di martello, avendo cura di non produrre disassamenti e tenendolo il più possibile accostato ai ciottoli vicini, sì da ridurre al minimo lacune e interstizi per migliorare il contrasto tra gli elementi, il tutto sino alla penetrazione del medesimo e al suo pareggiamento col piano definito dai capisaldi;

f) spianamento del lavoro eseguito per ciascun settore mediante battitura effettuata con mazzapicchio e mazzeranga non ferrata, sì da non spaccare o lesionare i ciottoli;

g) spandimento sull'acciottolato, così predisposto, di uno strato di 3 cm di sabbia fine di torrente allo stato umido mediante l'uso di scope di saggina, sino alla perfetta colmatatura degli interstizi e lasciando scoperte le teste dei ciottoli;

h) prima inaffiatura;

i) battitura come per lo spianamento;

j) spargimento di un ulteriore strato di sabbia di copertura di spessore pari a 2 cm;

k) seconda inaffiatura;

l) battitura di finitura;

m) spazzatura della pavimentazione mediante scope di saggina, sì da asportare la sabbia e la fanghiglia e sino alla perfetta pulizia della testa dei ciottoli, da effettuarsi qualche giorno dopo l'ultimazione del lavoro ad acciottolato ben assestato.

## *Materiali*

### 1. Sottofondo

a) ghiaia vagliata di cava o di torrente con caratteristiche e granulometria analoghe a quella utilizzata per la formazione di massicciate in macadam, come sopra riportato.

### 2. Strato di allettamento

a) sabbia di fiume o di torrente di natura silicea, priva di limo, di granulometria media e uniforme.

### 3. Manto

a) ciottoli di fiume, di cava o di mare, accuratamente lavati sì da eliminare completamente parti terrose o saline, di natura granitica, porfidica, silicea o calcarea purché duri e tenaci, di forma generalmente ellissoidale e con dimensioni mediamente

variabili tra 12 e 14 cm per l'asse maggiore, 6 e 8 cm per l'asse medio, 4 e 6 cm per l'asse minore, ma a parità di rapporto dimensionale tra i tre assi in modo da escludere ciottoli troppo schiacciati o sferoidali;

b) sabbia di copertura di natura silicea, esclusivamente di torrente, pura e a grana fine.

## *Manutenzione*

1. Riforme parziali da effettuarsi ogni qualvolta nella pavimentazione ancora in buono stato si rilevino avvallamenti e solchi localizzati di superficie complessiva non superiore ad 1/20 di quella totale:

- a) rimozione, da effettuarsi a mano e con le precauzioni sopra riportate, dei ciottoli insistenti sulla parte depressa;
- b) rimozione manuale della sabbia sottostante per le parti che manifestano consistenza terrosa;
- c) sostituzione della sabbia rimossa con sabbia nuova di analoghe caratteristiche e opportunamente inumidita;
- d) rialloggiamento dei ciottoli asportati, con sostituzione degli elementi fratturati o che presentino la testa scheggiata, con modalità analoghe a quelle utilizzate per le nuove formazioni;
- e) inaffiatura come per le nuove formazioni;
- f) battitura come per le nuove formazioni, ma avendo cura, per quelle parti maggiormente sottoposte al transito, di conferire al rattoppo superficie convessa e sopraelevata al centro di 3 o 4 cm, sì da neutralizzare l'abbassamento derivante dall'assestamento dei ciottoli per effetto del carreggio.

2. Riforme totali da effettuarsi ogniqualvolta si registrino diffusa e pronunciata usura e depressione del manto e, mediamente, ogni quattro anni:

- a) rimozione manuale dei ciottoli e loro cernita eliminando tutti gli elementi scheggiati, sfaldati o che presentino sensibili riduzioni dimensionali;
- b) rimozione della sabbia di consistenza terrosa;
- c) spargimento di sabbia nuova con caratteristiche analoghe a quella sostituita e sino al raggiungimento dello spessore originario;
- d) lavorazione del letto di sabbia come per le nuove formazioni;
- e) rifacimento del manto in ciottoli, previa sostituzione dei ciottoli scartati, e rifacimento dello strato di copertura secondo le modalità adottate per le nuove formazioni.

*Unità di misura* = m<sup>2</sup> di

superficie finita. G -

LASTRICATI/BASOLATI

*Tipo di lavorazione*

Rifacimento parziale di lastricato.

*Descrizione del manufatto*

Pavimentazione in lastre di pietra calcarea, di porfido o basoli di pietra vesuviana, messe in opera a corsi paralleli 'a correre' e posate a secco su sottofondo in ghiaia e sovrastante strato di allettamento in sabbia, di spessore complessivo compreso tra i 20 cm e i 25 cm.

### *Modalità di esecuzione*

1. Disfacimento della pavimentazione da sostituire, da eseguirsi manualmente con scalpelli in ferro a penna larga sottili inseriti nelle commessure e facendo leva, sì da sollevare la lastra o il basolo senza scheggiare gli elementi vicini in modo da escludere danneggiamenti alle parti lasciate in opera e consentire il recupero delle lastre o dei basoli asportati ancora utilizzabili, in quanto non fratturati. Si procederà allo smontaggio a partire dai punti più favorevoli per la maggiore larghezza dei giunti, quali cunette laterali, caditoie, chiusini, etc.
2. Asportazione manuale totale dello strato di allettamento e del sottofondo preesistenti sino alla completa messa in luce della fondazione in terra naturale.
3. Preparazione della fondazione, secondo le modalità e con le precauzioni sopra riportate e rispettando le pendenze originali esistenti (generalmente comprese tra l'1,5% e il 3%, valore, quest'ultimo, che non andrà in ogni caso superato, se non con il ricorso a solchi di scolo opportunamente distanziati).
4. Formazione di sottofondo in ghiaia vagliata, di spessore compreso tra i 10 cm e i 15 cm.
5. Formazione di strato di allettamento in sabbia fluviale, da eseguirsi secondo le modalità e con le precauzioni sopra riportate, di spessore pari a 6 cm.
6. Posa in opera del lastricato, o basolato, costituito da lastre, o basoli, di larghezza variabile tra i 25 cm e i 30 cm, lunghezza variabile tra i 50 cm e i 70 cm, spessore pari a circa 8 cm, in tutto simili a quelli asportati:
  - a) posa delle lastre, o dei basoli, già sbazzate, spianate e sottoposte a tutte le lavorazioni previste a corsi interi, cioè per filari completi, evitando il contatto tra lastre contigue, che andranno distanziate con la formazione di giunti di spessore compreso tra 0,2 cm e 0,5 cm e, in ogni caso, non superiore a 0,8 cm;
  - b) battitura di ciascuna lastra posata con mazzeranga di peso compreso tra 25 Kg e 30 Kg sino a sopravanzare di circa 0,5 cm/1 cm il livello del calpestio originale rimasto in opera, sì da bilanciare l'assestamento iniziale sotto l'effetto del carreggio;
  - c) verifica dell'allineamento degli spigoli dei conci del corso appena posato con l'ausilio di righe o lenze;
  - d) tracciamento di solchi in corrispondenza delle parti in esubero;
  - e) rifilatura del corso, consistente nel ritocco a scalpello degli spigoli sporgenti e di eventuali altre piccole eccedenze;
  - f) verifica, con l'ausilio di lunghe squadre o con altri strumenti idonei, del parallelismo del corso appena formato rispetto a quello dei corsi già in opera;
  - g) posa dei corsi successivi con le stesse modalità e avendo cura che i giunti longitudinali di corsi adiacenti siano opportunamente sfalsati;
  - h) spargimento di uno strato di circa 3 cm di spessore di sabbia vagliata, da effettuarsi al completamento di ogni 8÷10 corsi, interrompendo l'operazione almeno 2 corsi prima di quello in lavorazione per escluderne danneggiamenti;
  - i) abbondante inaffiatura dello strato di sabbia sino a che questa, per trascinamento, vada a colmare tutti gli interstizi tra i conci;
  - j) spargimento di ulteriore strato di copertura, di spessore pari a 2 cm, di sabbia vagliata, da

effettuarsi al termine di ogni giornata di lavoro;

*k)* abbondante inaffiatura come al punto *j)*, da effettuarsi sino a rifiuto della sabbia entro le commessure.

### *Materiali*

1. Sottofondo in ghiaia: vedi sopra voce corrispondente;

2. Strato di allettamento in sabbia: vedi sopra voce corrispondente;

3. Lastricato:

*a)* lastre rettangolari, delle dimensioni richieste dalla D.L., di calcare compatto non gelivo, prive di peli, non ricavate da pietre di cappellaccio ed estratte da un unico filone, poste in opera già sbozzate e spianate con gli utensili previsti, pertanto, con liste di spigolo già formate ed eventualmente cancellate per disposizione della D.L.; in particolare la superficie di marcia sarà parallela al verso di spacco e spianata con scalpello a punta mezzana, salvo diverso avviso della D.L., quella di posa sarà a spacco naturale, quelle laterali di contatto sbozzate con sabbia grossa o media a spigoli vivi per un'altezza di circa 2 cm e inclinate verso il piano di giacitura, sì da renderne più agevole la posa in opera;

*b)* basoli di vesuvite (o pietrarsa) di dimensioni e caratteristiche c.s., lavorati e posti in opera c.s.

4. Strato di copertura in sabbia: vedi sopra voce corrispondente.

### *Manutenzione*

1. Rifacimento parziale, da effettuarsi ogniqualvolta si manifestino vistosi abbassamenti di singoli conci rispetto a quelli contigui, o fratture degli stessi:

*a)* rimozione dei conci depressi o fratturati evitando scheggiature dei conci limitrofi e, pertanto, secondo le modalità e con le precauzioni già descritte per il disfaccimento;

*b)* asportazione dello strato superiore della sabbia di allettamento limitatamente alle parti che presentano consistenza terrosa;

*c)* pulitura delle facce laterali interne di contatto dei conci contigui lasciati in opera;

*d)* abbondante inaffiatura del piano di posa;

*e)* spargimento di sabbia nuova a compensare quella asportata;

*f)* ulteriore inaffiatura;

*g)* ricollocamento dei conci asportati o messa in opera di nuovi conci in sostituzione di quelli fratturati;

*h)* battitura dei conci ricollocati con mazzeranga sino alla perfetta complanarità con quelli circostanti.

2. Rifacimento totale del lastricato, da effettuarsi ogniqualvolta vaste aree manifestino un avanzato stato di usura evidenziato dalla forma convessa assunta dai conci per il maggior consumo delle pietre in corrispondenza dei giunti:

*a)* rimozione totale del lastricato, da effettuarsi secondo le modalità e con le precauzioni già illustrate per il rifacimento parziale;

*b)* pulitura dei conci asportati;

*c)* spianamento della superficie di marcia di ciascun concio per ridurla in piano;

*d)* rifacimento delle liste di spigolo;

- e) asportazione della sabbia di allettamento limitatamente agli strati di consistenza terrosa;
- f) abbondante innaffiatura del fondo;
- g) spargimento di sabbia nuova a compensazione di quella asportata;
- h) rimessa in opera dei corsi con le stesse modalità descritte per il rifacimento.

Unità di misura= m<sup>2</sup> di superficie finita.

## H - PAVIMENTAZIONI IN QUADRUCCI

### *Tipo di lavorazione*

Integrazione parziale di pavimentazione in cubetti di porfido senza rifacimento del sottofondo

### *Descrizione del manufatto*

Pavimentazione in cubetti di porfido messi in opera a 'coda di pavone' allettati su sottofondo in conglomerato di malta di calce pozzolanica, cementi e inerti di spessore complessivo tra i 15 cm e i 20 cm.

### *Modalità di esecuzione*

1. Rimozione della porzione di pavimento ammalorato o deteriorato estraendo i cubetti ribassati, divelti e instabili, avendo cura di asportarli, per una porzione superiore a quella della vera e propria buca o singola fallanza, fino alla chiave dei rispettivi archi, sì da regolarizzare l'innesto della nuova pavimentazione, ammorsare meglio i nuovi elementi ai preesistenti, rendere meno visibile l'inserimento dei nuovi cubetti.
2. Rimozione del sottostante strato di allettamento, fino al sottofondo.
3. Ricostruzione dello strato di allettamento analogamente a quello preesistente.
4. Posa dei cubetti recuperati nelle operazioni di rimozione, previa pulitura degli stessi da materiale di risulta o parti cementizie.
5. Posa dei cubetti nuovi della stessa pezzatura e spessore di quelli preesistenti e di analoghe caratteristiche cromatiche, procedendo alla messa in opera degli stessi secondo le geometrie di posa della pavimentazione oggetto di ripristino.
6. Battitura leggera, a posa ultimata, della superficie di integrazione utilizzando appositi spazzoloni.
7. Pulitura della superficie e riempimento di tutti gli interstizi tra un elemento e l'altro con sabbia o sabbia mista a cemento.
8. Ulteriore battitura atta a comprimere i singoli pezzi nello strato di allettamento fino alla loro collocazione definitiva e quindi alla perfetta parificazione del piano; questa fase di lavorazione viene eseguita manualmente utilizzando un particolare pestello in ferro o piastre vibranti; la pavimentazione deve subire almeno due passaggi di battitura, in due direzioni ortogonali tra loro, preceduti da un getto d'acqua controllato per rendere lo strato di allettamento più costipabile e agevolare il definitivo assestamento del pavimento; nelle pose con sola sabbia la superficie andrà annaffiata abbondantemente dopo la prima battitura prima di procedere con il secondo passaggio; nelle pose in sabbia e cemento si deve limitare la quantità di acqua e successivamente procedere

alla seconda battitura.

9. Lavaggio accurato della pavimentazione asportando il residuo di sabbia o di cemento rimasto in superficie; in questa fase della posa è ancora possibile porre rimedio ad eventuali difetti e sostituire i pezzi rotti o deteriorati.

10. Sigillatura, ottenuta con lo spargimento sulla pavimentazione di uno strato di sabbia fine riempiendo, con l'aiuto di spazzoloni, tutti gli interstizi fino al completo intasamento delle fughe e all'asportazione della sabbia in eccesso tenendo debito conto del possibile dilavamento dovuto al ruscellamento delle acque piovane; nei casi in cui la pavimentazione oggetto di ripristino presenta sigillatura in boiaccia di cemento, si procederà miscelando in parti uguali sabbia fine, acqua e cemento e, con l'aiuto di spazzoloni in gomma, si avrà cura di costipare completamente ogni fuga, inoltre, appena iniziato il processo di presa, è necessario pulire la

superficie rimuovendo con degli spazzoloni la boiaccia in accesso con l'aiuto di getti d'acqua; per evitare che nel corso di tale operazione il cemento si depositi sulla superficie del porfido si può applicare, con l'aiuto di appositi rulli, un prodotto antiaggrappante in modo che il cemento aderisca solamente alle fughe.

11. Pulizia finale tenendo conto che eventuali residui di cemento potranno essere rimossi cospargendo la superficie con segatura fine di legno, preventivamente bagnata, che verrà poi asportata, eventuali aloni di cemento possono essere rimossi con acido solforico miscelato con acqua oppure con prodotti acidi facilmente reperibili in commercio.

#### *Materiali*

1. Strato di allettamento: identico all'esistente e composto da sabbia (preferibilmente di porfidi) di diametro non superiore a 4 mm, ed eventuale boiaccia di cemento
2. Manto: cubetti di porfido di dimensioni e forma identica ai preesistenti
3. Sigillature: sabbia fine di porfidi di diametro non superiore a 3 mm.

## K - PAVIMENTAZIONI IN LEGNO

#### *Tipo di lavorazione*

Rifacimento parziale di pavimentazione in legno.

#### *Descrizione del manufatto*

Pavimentazione in prismi a base quadrangolare di legno di rovere, naturale o trattato, misti a pioli di legno di robinia (acacia), posati a secco su strato di allettamento in sabbia, di spessore complessivo pari a 20 cm.

#### *Modalità di esecuzione*

1. Disfacimento della parte di pavimentazione da sostituire, da eseguirsi secondo le modalità e con le precauzioni riportate sopra alla voce corrispondente.
2. Preparazione della fondazione, da eseguirsi secondo le modalità e con le precauzioni riportate

sopra alla voce corrispondente e previa asportazione totale dello strato di allettamento in sabbia e baulatura con pendenze identiche a quelle esistenti e, comunque, non superiori al 3%.

3. Formazione di nuovo strato di allettamento in sabbia vagliata di spessore complessivo pari a 15 cm, da eseguirsi secondo le modalità e con le precauzioni riportate sopra alla voce corrispondente, avendo cura che l'innaffiatura del letto di posa sia più abbondante che per l'acciottolato.

4. Posa in opera dei prismi di legno di rovere a base quadrangolare segati e con spigoli smussati, sì da consentire la successiva posa in opera a contrasto dei pioli in legno di acacia, di altezza pari a 10 cm e diametro variabile tra i 4 cm e i 10 cm, e, in ogni caso, non superiore a 15 cm., da eseguirsi secondo le modalità e con le precauzioni riportate sopra alla voce relativa alla formazione del manto sino al punto e) incluso, e avendo cura di alternare dimensionalmente i prismi, in modo che quelli di dimensioni minori vadano a inserirsi negli interstizi tra gli elementi più grossi, nonché procurando che gli stessi siano opportunamente distanziati da uno strato intermedio di sabbia con funzione di giunto di dilatazione atto a compensare l'aumento di volume indotto dall'igroscopicità del materiale; le dimensioni dei giunti saranno stabilite dalla D.L. in relazione al grado di stagionatura del legname utilizzato.

5. Posa in opera dei pioli in legno di robinia (acacia), di altezza doppia rispetto a quella dei prismi e di diametro medio pari a 3 cm:

- a) incuneamento dei pioli, mediante battitura con martello, nelle lacune createsi tra gli spigoli smussati di prismi contigui e sino a porli in quota con questi ultimi;
- b) spianamento dell'intera superficie realizzata mediante battitura con mazzerranga non ferrata;
- c) spargimento di strato uniforme di sabbia vagliata di spessore pari a 3 cm;
- d) abbondante innaffiatura;
- e) seconda battitura c.s.;
- f) spargimento di strato di copertura finale di sabbia vagliata di spessore pari a 2 cm;
- g) innaffiatura finale abbondante, sì da produrre il completo intasamento dei giunti per trascinamento della sabbia;
- h) spazzatura finale con scope di saggina sino alla perfetta pulizia della teste dei prismi e dei pioli.

#### *Materiali*

1. Strato di allettamento: vedi sopra voce corrispondente.

2. Pavimentazione:

- a) prismi a base quadrangolare in legno di rovere, naturale o trattato mediante bagno in cloruro di zinco, ricavati per segagione (effettuata avendo cura che le fibre siano disposte nel senso della lunghezza), dritti, privi di eccentricità, cipollature, fenditure, nodi sporgenti o altri difetti, ben stagionati e con gli spigoli smussati;
- b) pioli in legno di robinia c.s..

3. Strato di copertura in sabbia: vedi sopra voce corrispondente.

#### *Manutenzione*

1. Riforme parziali: vedi sopra voce corrispondente.

2. Riforme totali: vedi sopra voce corrispondente.

Unità di misura= m<sup>2</sup> di superficie finita.

### **5.B.6. Pavimentazioni e calpestii interni**

#### *Definizione*

Per pavimentazioni e calpestii interni si intendono le superfici praticabili delle fabbriche poste all'interno del giardino. Per il diretto contatto con quest'ultimo, presentano problemi conservativi e manutentivi sia la presenza di elementi vegetali, sia le particolari condizioni climatiche che subiscono esclusivamente i pianterreni.

#### *Tipologie di pavimentazioni*

Pavimentazioni in battuto nudo o con superficie sottoposta a coloritura o ad altri trattamenti decorativi:

- cocchiopesti
- finti marmi
- pastelloni alla veneziana

Pavimentazioni con rivestimenti superficiali:

- acciottolati
- graniglie
- lastricati in pietra naturale o artificiale
- litostrati
- maioliche
- mosaici
- pavimenti in laterizi comuni o variegati
- seminati

#### *Norme generali*

Ogni intervento di conservazione, restauro o integrazione di pavimentazioni e calpestii interni dovrà essere preceduto da accurati rilievi grafici e fotografici dell'aspetto esteriore della superficie (colore, tessitura, grana, eventuali policromie o particolari trattamenti decorativi e protettivi per le pavimentazioni in battuto nudo, apparecchio, cromia, geometria formale e dimensionale dei singoli elementi componenti, eventuali fasce,

disegni e motivi ornamentali, eventuali inserti di materiali diversi per le pavimentazioni con rivestimenti superficiali).

Si provvederà, inoltre, a un accurato controllo delle pendenze e delle quote, da rapportarsi a quelle esterne, mirato ad accertarne la rispondenza ai livelli originali esistenti e a individuarne eventuali trasformazioni; tali dati saranno opportunamente registrati, sì da consentirne il riscontro a opera compiuta.

Si dovrà, altresì, provvedere a effettuare i saggi e le analisi necessari per l'individuazione delle caratteristiche fisico-chimiche, meccaniche e tecnologiche dei materiali concorrenti alla costituzione tanto dello strato pavimentale superficiale quanto degli strati di allettamento dei massetti e di eventuali sottofondi e substrati isolanti originali esistenti. Particolare cura andrà dedicata all'individuazione, attraverso esame diretto a vista e analisi specifiche a carattere non distruttivo, dei trattamenti decorativi e protettivi superficiali (quali arrotature, molature, levigature, lucidature, oliature, cerature, coloriture con terre naturali e pigmenti, dipinture, impermeabilizzazioni e incrostature superficiali, smaltature, etc.) tanto in relazione alle sostanze impiegate quanto alle tecniche e agli strumenti utilizzati.

Una volta noti tutti gli elementi relativi ai materiali e ai procedimenti di esecuzione e posa in opera, l'Appaltatore dovrà fornire i materiali provenienti dai luoghi di approvvigionamento individuati dalla D.L. nonché la manodopera idonea all'esecuzione delle particolari lavorazioni riscontrate nel manufatto originale a perfetta regola d'arte.

Nella fase di allestimento del cantiere, si avrà cura di isolare la zona d'intervento, proteggendo la rimanente superficie con sistemi e materiali scelti in funzione delle particolari caratteristiche di ciascun tipo di pavimentazione e del relativo stato di conservazione (tavolati, stuoie vegetali, incannucciate, massetti sottili di gesso e segatura).

Particolare cura si porrà nel preservare gli elementi pavimentali di collegamento del calpestio con l'esterno, quali soglie e gradini, apponendovi, lungo i bordi e sulla superficie superiore, tavole in legno o altri dispositivi, atti tanto a evitarne la frattura o la scalfittura per urti accidentali, tanto l'otturazione o l'intasamento di solchi e fori di drenaggio.

Si potranno in atto, inoltre, le misure idonee a preservare tutte le componenti del giardino, vegetali e non, poste nelle immediate vicinanze del cantiere o, comunque, interessate alla movimentazione di materiali, uomini e mezzi, da danneggiamenti accidentali (vedi punto 5.A.15.). A cantiere allestito, nel caso in cui vi siano fondati motivi per ipotizzare la presenza di substrati pavimentali più antichi - risultanze di ricerche archivistiche, bibliografiche, iconografiche, accertate alterazioni dei livelli originari anche in riferimento alle quote esterne, evidenti sostituzioni con materiali e tecniche incongrue rispetto all'assetto originale esistente del giardino o dell'edificio di cui la pavimentazione è parte - si procederà all'effettuazione di una serie di saggi ispettivi, condotti con tecniche e sistemi non invasivi, documentandone gli esiti.

Il ricorso a interventi di smontaggio puntuale o diffuso di elementi pavimentali finalizzato al restauro è da ritenersi ammissibile nel solo caso in cui vi siano accertati e gravi impedimenti all'esecuzione in opera. In tal caso, gli elementi asportati andranno numerati e fotografati nella loro posizione originaria, sì da consentirne la ricollocazione *in situ*, nonché opportunamente protetti per evitarne il danneggiamento nella fase di trasporto. Le operazioni di smontaggio o scomposizione di pavimenti e dei relativi strati di allettamento, massetti, sottofondi e strati isolanti saranno precedute da accurate livellazioni sì da garantire, a intervento ultimato, il rispetto delle quote preesistenti.

I materiali e le tecniche da utilizzare per la pulitura, il consolidamento e il restauro di pavimentazioni e calpestii andranno scelti, tra quelli di efficacia comprovata dalla ricerca e

dall'esperienza operativa nel campo del restauro specialistico, in modo da garantire la conservazione di tutti gli aspetti peculiari del singolo manufatto e, in particolare, di coloriture, patine, trattamenti decorativi e protettivi superficiali.

Negli interventi di integrazione puntuale o diffusa si riproporranno materiali, tecniche e trattamenti identici a quelli originali esistenti. In particolare, per le pavimentazioni posate a secco si escluderà l'uso di malte di allettamento; per quelle su letto di calce speciale cura si porrà nella preparazione delle malte e di boiacche o mastici per la sigillatura dei giunti, riproponendo le miscele, i dosaggi e le modalità esecutive tradizionali ritrovati in opera, ricostituendo inoltre gli eventuali substrati isolanti e protettivi presenti *in situ* e i relativi sistemi di fissaggio. I singoli elementi pavimentali di integrazione dovranno essere analoghi a quelli originali per sagoma e dimensioni, nonché similmente formati, lavorati e trattati superficialmente. In presenza di disegni e decorazioni pavimentali molto lacunosi si ricorrerà a soluzioni che non compromettano l'unità formale del manufatto, né disturbino la percezione d'insieme.

Negli interventi di sostituzione di pavimentazioni spurie, si adotteranno soluzioni, in assenza di dati certi, che siano compatibili e coerenti col contesto originale, e scelte esclusivamente tra quelle tradizionali. Si riproporranno, inoltre, laddove possibile, tutti quei trattamenti superficiali tradizionalmente propri del tipo di pavimentazione da realizzare, in quanto da ritenersi parte integrante della tecnica esecutiva prescelta. Il ricorso a lavorazioni meccaniche, tanto nella formatura, sagomatura e nel trattamento dei singoli elementi componenti, quanto nella loro posa in opera e finitura, è da ritenersi ammissibile nel solo caso queste siano peculiari del tipo di calpestio da eseguire.

In presenza di avanzato degrado del manufatto, prodotto dall'alterazione del tasso di umidità originario o da sopravvenute infiltrazioni, ne andranno prioritariamente individuate le cause sì da rimuoverle, evitando, laddove possibile, interventi diretti sul calpestio; ciò anche col ricorso ad accorgimenti manutentivi atti a favorire una rapida eliminazione dell'umidità in eccesso e il frequente ricambio d'aria. In caso di accertata impossibilità a procedere in tal modo, e sempre che sussista un grave rischio di compromissione del manufatto, si adotteranno sistemi di bonifica a bassa invasività, di provata efficacia e tali da non produrre alcuna alterazione del calpestio ad eventuali superfici di sacrificio di pregio presenti sulle strutture murarie, e agli elementi vegetali limitrofi.

Eventuali fenomeni di attacco da parte di agenti biologici andranno attentamente controllati e ne andrà valutata l'effettiva incidenza sullo stato di conservazione della pavimentazione, prima di procedere all'adozione delle misure più idonee alla loro eliminazione, senza compromettere le caratteristiche estetiche e materiche del calpestio. Ciò in quanto, specie nel caso di grotte e finte rovine, la presenza di muschi, licheni e altri vegetali spontanei è spesso elemento compositivo previsto e di effetto non trascurabile sull'aspetto complessivo della fabbrica e del suo contesto e sulla suggestione del luogo.

Le operazioni di manutenzione si avvarranno esclusivamente di materiali, strumenti, sistemi e tecniche di pulizia, mantenimento e protezione tradizionali, specifici di ciascun tipo di pavimentazione. Sarà, pertanto, opportuno far precedere qualsiasi intervento in tal senso da

accurate indagini, documentarie e dirette, che consentano la precisa ricostruzione della storia manutentiva del calpestio.

#### *Norme particolari legate alla pubblica fruizione*

Al fine di ridurre l'usura dei calpestii, e in particolare il danneggiamento dei trattamenti superficiali, si raccomanda il contingentamento delle visite alle 'fabriques' del giardino unitamente all'adozione di dispositivi di protezione amovibili (stuoie, tavolati, supporti superficiali traspiranti, etc.) lungo i percorsi maggiormente frequentati nei periodi caratterizzati da picchi di affluenza.

### **5.B.7. Cordonate**

#### *Definizione*

Per cordonate s'intendono, in senso estensivo, tutti quei manufatti di forma generalmente parallelepipedica o a questa assimilabile e di varia natura materica (pietra artificiale, pietra naturale, laterizio, legno, metalli, altri materiali compositi), che contribuiscono a delimitare, separare, contenere, rendere praticabili superfici del giardino - piane o in pendenza o su dislivelli - di diversa natura quali quelle coltivate o sistemate a verde, dai calpestii e dalle aree comunque praticabili, o parti di queste, se differentemente pavimentate, anche con funzione di giunto tecnico, etc. Inoltre, svolgono spesso il ruolo di alloggio e protezione di sistemi drenanti e di smaltimento delle acque meteoriche, nonché quello di appoggio e collegamento orizzontale di basi di recinzioni, schermature di vario genere, muretti, parapetti, etc.

#### *Tipologie di cordonate*

- Fasce pavimentali di superfici praticabili
- Rinfianchi di massicciate o di altri tipi di calpestio, ottenuti per costipazione dei materiali costitutivi
- Cigli di gradonate, gradini, rampe
- Elementi di contenimento di lievi dislivelli
- Basi di collegamento e alloggiamento di elementi parte di recinzioni, ringhiere, balaustre, etc.
- Bordure di aiuole
- Componenti e/o elementi di protezione di sistemi drenanti e di smaltimento delle acque meteoriche.

#### *Norme generali*

Ogni intervento di conservazione, consolidamento, restauro o integrazione di cordonate andrà preceduto da un accurato rilievo grafico e fotografico del manufatto nel suo insieme e per singoli elementi componenti riportandone la posizione all'interno del giardino. In particolare, se ne considereranno le caratteristiche materiche, le dimensioni, la sagoma, le finiture delle varie facce, l'eventuale presenza di decori incisi o a rilievo, il numero, la forma e la natura dei giunti, le quote

di posa rispetto alle superfici circostanti.

Con accurati esami a vista e con successive analisi specifiche - prevedenti, se necessario, il prelievo di campioni da effettuarsi a cantiere allestito, adottando le precauzioni necessarie a escludere danneggiamenti dei campioni stessi, degli elementi contigui e delle superfici adiacenti, nonché delle parti impiantistiche e dei vegetali prossimi al luogo di prelievo - si indagherà sulle caratteristiche fisico-chimiche, mineralogiche, meccaniche e tecnologiche degli elementi costituenti la cordonata.

Si individueranno, inoltre, le lavorazioni cui sono state sottoposte le singole componenti del manufatto e gli strumenti utilizzati per il taglio, lo sbizzo, il compimento nel caso di elementi lapidei; la formatura, la tornitura e la cottura, nel caso di componenti laterizie o in pietra artificiale, etc.

Analogamente si procederà per eventuali trattamenti superficiali protettivi, impermeabilizzanti, consolidanti, coloranti, pulenti, etc., al fine di ricostruire la storia costruttiva e manutentiva del manufatto; conoscenza, questa, indispensabile per verificare sul campo le tecniche d'intervento preventivate ed, eventualmente, rimuovere cause di degrado imputabili a precedenti trattamenti incongrui.

Nella fase di allestimento del cantiere si adotteranno tutte le misure necessarie a prevenire danni accidentali a componenti vegetali e manufatti del giardino prossimi all'area d'intervento, nonché agli elementi contigui non interessati dalle opere. Particolare attenzione andrà posta alla protezione dei sistemi drenanti, per la loro contiguità e spesso coincidenza con le cordonate, specie nel caso di rinfianchi stradali e cigli di scale, rampe, gradoni; parimenti si procederà, nel caso di cordoli costituenti bordure di aiuole o partiture di aree di coltura di differenti specie, in relazione alla salvaguardia degli esemplari vegetali, dei tappeti erbosi e del terreno stesso di coltivo.

A cantiere allestito si effettueranno, con tecniche non invasive, oltre alle analisi già citate, saggi mirati ad accertare la presenza di eventuali sottofondi e substrati drenanti e isolanti. Eventuali indagini suppletive, per individuare l'esistenza di sottostanti elementi più antichi, sono da ritenersi ammissibili nel solo caso si abbiano fondati e documentati motivi per ipotizzarne la presenza.

I materiali, le tecniche e le modalità esecutive degli interventi di consolidamento e restauro dovranno essere quelli tradizionalmente afferenti ciascun tipo di cordonata e definiti in relazione ai materiali costitutivi e alla funzione e al ruolo da questa assolto all'interno del giardino, essendo estremamente differenziati gli effetti indotti e le cause di degrado a seconda delle sostanze e degli elementi di contatto col manufatto in questione (fenomeni di instabilità, o di disgregazione, o di fratturazione generati dalla contiguità con terreno vegetale, apparati radicali di esemplari arborei e arbustivi o da piante infestanti, acque filtranti o dilavanti, materiali drenanti, spinte di terreni in pendenza, ossidazione di elementi o parti metalliche a contatto, etc.). È pertanto indispensabile il ricorso a maestranze specializzate e di provata esperienza nel settore.

In particolare, nelle operazioni di ricomposizione e integrazione di singole componenti della cordonata, fratturate e lacunose, da effettuarsi *in situ* o, nell'impossibilità, previa documentazione fotografica e numerazione dei pezzi smontati, si ricorrerà a tassellature

tradizionali da eseguirsi con le materie originali esistenti in opera, evitando l'impiego di collanti ed elementi di collegamento e giunzione tra le parti de-coese e scomposte, di natura non affine ai materiali costitutivi. L'uso di sostanze e tecniche innovative è, dunque, da ritenersi eccezionale e ammissibile solo se è dimostrata l'inefficacia dei sistemi tradizionali. In tal caso si valuteranno, anche col ricorso a campionature, tanto gli effetti diretti sulle caratteristiche fisico-chimiche, meccaniche ed estetiche degli elementi originali, quanto quelli indotti sulle componenti del contesto di cui è parte la cordonata (terreni, organismi vegetali, acque del giardino, sistemi drenanti, manufatti murari, calpestii, etc.), adottando esclusivamente quelle soluzioni che escludano modifiche e alterazioni dell'assetto originale esistente.

Negli interventi di integrazione diffusa di cordonate, gli elementi di sostituzione dovranno essere identici agli originali esistenti, tanto per caratteristiche materiche che per aspetto esteriore, riproponendo le lavorazioni e i trattamenti superficiali comuni alle altre parti della cordonata.

Si individueranno pertanto con precisione i luoghi di provenienza e di produzione dei materiali per il rifornimento, dedicando particolare attenzione alla composizione degli impasti e alle temperature di cottura nella riproduzione di elementi in laterizio; alle modalità e ai tempi di stagionatura, alle tecniche di segazione e ai trattamenti protettivi in quella di elementi lignei, etc. Le modalità di posa in opera dovranno essere le

stesse di quelle originali riscontrate in loco: si riproporrà, pertanto, l'esecuzione a secco o, nel caso di posa su letto di malta, si ricostituiranno i substrati protettivi presenti e si utilizzeranno miscele leganti, strati di allettamento e mastici identici a quelli originali.

Negli interventi di sostituzione di cordonate spurie si ricorrerà, in assenza di dati certi, a tipi tradizionali, desunti dall'esame complessivo delle tipologie presenti nel giardino, sì da effettuare scelte quantomeno a carattere analogico.

L'eliminazione degli effetti prodotti da bio-organismi andrà effettuata solo se gli stessi sono gravemente lesivi per la conservazione del manufatto; la pulitura dovrà rispettare coloriture e patine.

Negli interventi di manutenzione e, in particolare, nell'esecuzione delle periodiche operazioni di diserbo e di pulizia dei giunti tra le facce di contatto si procederà esclusivamente con tecniche manuali a protezione dall'azione dannosa dei decespugliatori e di altri mezzi meccanici.

## **5. C. MANUFATTI PARTICOLARI**

**5.C.1. Grotte, e/o neviere e cisterne**

**5.C.2. Finte rovine**

**5.C.3. Rivestimenti e superfici decorate**

**5.C.4. Decorazioni pittoriche**

**5.C.5. Statue e composizioni a rilievo**

**5.C.6. Opere di imballaggio, protezione e trasporto di sculture ed altri elementi plastici di pregio**

**5.C.7. Arredi da giardino**

**5.C.8. Antichi utensili e macchine da giardino**

### **5.C.9. Fontane**

### **5.C.10. Serre e stanzoni per agrumi**

### **5.C.11. Opere di scalpellino**

### **5.C.12. Opere di falegname**

### **5.C.13. Opere di fabbro**

### **5.C.14. Segnaletica, supporti didattico-divulgativi alla fruizione**

### **5.C.1. Grotte, e/o neviere e cisterne**

#### *Definizione*

Ambienti epigei realizzati con strutture in muratura e generalmente ricoperti di terra con vegetazione soprastante, oppure ipogei, scavati direttamente nel terreno o nella roccia, rivestiti di materiali naturali quali pietrame in lastre, parti di rocce e stalattiti o con formazioni artificiali a imitazione di grotte naturali, rivestiti anche di materiali diversi o con decorazioni parietali su intonaco riproducenti finti ambienti termali, ninfei, tombe, catacombe e altre strutture classiche prevalentemente sotterranee.

#### *Tipologie di grotte*

- Grotte a camere regolari
- Grotte con camere di forma irregolare
- Grotte ad antro
- Grotte a tunnel
- Grotte a ninfeo
- Grotte a forma di criptoportico
- Grotte di tipo naturalistico
- Grotte a colombario
- Grotte a forma di deambulatorio
- Grotta-sorgente con o senza laghetti interni

#### *Norme generali*

Il consolidamento e restauro di tali ambienti, considerata la complessità e la fragilità dei rivestimenti e la particolarità delle strutture, dovrà essere preceduto da attente ispezioni preliminari, in tassative condizioni di sicurezza, in modo da acquisire tutti gli elementi necessari alla definizione del progetto di conoscenza e alla individuazione della strategia d'intervento. Tali indagini, accompagnate da adeguate ricerche archivistiche, dovranno mirare a individuare:

- le strutture portanti, verticali e orizzontali, gli spessori e la natura dell'apparecchio murario e degli orizzontamenti per acquisire tutti i dati metrici e materici necessari a comprendere il comportamento strutturale d'insieme, in alcuni casi, servendosi anche di piccoli saggi opportunamente concordati con gli organi di tutela, in quanto i rivestimenti spesso non permettono di leggere gli elementi strutturali;
- i punti e le aree di infiltrazione di acque meteoriche o altre cause di degrado, anche

legate alla vegetazione sovrastante che potrebbe essere causa di indebolimenti strutturali e cedimenti;

- i diversi materiali con i quali è rivestita la superficie e il modo in cui gli stessi sono assicurati alla struttura muraria, ossia la presenza di eventuali sovrastrutture di sostegno dei rivestimenti stessi, elementi metallici quali chiodi fili di rame o altro materiale che garantiva l'adesione del rivestimento alla struttura;

- eventuali elementi idraulici per alimentare spruzzi e giochi d'acqua, o se vi siano tubazioni visibili, ugelli, saracinesche e canaline di allontanamento dell'acqua dalla grotta, tubi in cotto, operando anche con limitati saggi e circoscritti smontaggi laddove strettamente necessario;

- l'esistenza di pavimentazioni o rivestimenti del suolo delle grotte, ricercando, anche attraverso scavi mirati e controllati di tipo archeologico, le stratigrafie di copertura dello strato terroso soprastante le strutture e formanti colline o rilievi;

- la composizione delle malte di aggrappaggio dei rivestimenti presenti, anche attraverso l'effettuazione di prelievi e analisi fisico-chimiche, se necessario, mettendo in risalto eventuali e diverse fasi di intervento, spesso evidenziati proprio dall'uso di materiali e malte diverse;

- gli elementi metallici (tiranti, cerchiature, chiodature, strutture metalliche interne alle murature, etc.) necessarie al corretto funzionamento strutturale dell'architettura, verificandone lo stato di conservazione e la relativa efficacia;

Le indagini devono inoltre mirare a registrare e riportare sui rilievi i dissesti evidenti, eventuali quadri fessurativi, fuori piombo e indebolimenti delle strutture di sostegno dei rivestimenti.

L'Appaltatore, prima di procedere alle operazioni di consolidamento e restauro, dovrà effettuare le necessarie operazioni di pulitura, sia all'interno che nei punti di accesso. L'eliminazione della vegetazione infestante nei punti di accesso dovrà essere eseguita sotto il diretto controllo del direttore di cantiere che farà eseguire le operazioni manualmente, avendo cura di non danneggiare i rivestimenti, le *rocailles* e i vari elementi che decorano gli ingressi, ricercando attentamente anche eventuali tasche sui muri e nelle *rocailles* che venivano previste per inserire la vegetazione. Prima della completa eliminazione della vegetazione dovrà essere effettuato il controllo della presenza di eventuali piante di pregio, che potrebbero essere elementi residuali di antiche sistemazioni. Di fronte a crolli parziali, detriti, materiale distaccato dalle superfici, l'Impresa dovrà procedere a una pulitura dell'area di entrata e dell'interno della grotta con le dovute cautele, nel rispetto del piano di sicurezza, effettuando un'attenta cernita dei materiali ritrovati a terra, sotto il controllo del direttore di cantiere o di altro personale dello 'staff' della D.L.

In caso di ritrovamento di materiali erratici, di elementi decorativi o dei rivestimenti o più semplicemente di componenti della struttura si procederà a un ordinato accatastamento in loco. La D.L. sceglierà se effettuarne lo spostamento in luogo protetto e individuerà le modalità, garantendo comunque la tracciabilità e registrando il punto in cui i pezzi sono stati ritrovati.

I consolidamenti murari saranno di preferenza effettuati con il sistema del cucì scucì (per i consolidamenti murari vedi il punto 5.B.2.) o con cuciture mediante barre in vetroresina e ripristinando il funzionamento degli elementi metallici strutturali esistenti con interventi anche di sostituzione o di rimessa in trazione.

Nel caso le operazioni di consolidamento dovessero richiedere la rimozione temporanea di elementi di rivestimento, questi verranno smontati, numerando attentamente i pezzi ed effettuando adeguati rilievi fotografici onde garantire la loro corretta ricollocazione.

Al fine di ridurre le infiltrazioni di acque meteoriche dallo strato in terra sovrastante le grotte, si individueranno e faciliteranno le vie di allontanamento dell'acqua, controllando e riducendo per quanto possibile il ruscellamento e il ristagno che provocherebbe infiltrazioni sottostanti. Sarà cura dell'Impresa non intaccare in alcun modo la stratigrafia di rivestimento e la copertura del manufatto sottostante.

## **5.C.2. Finte rovine**

### *Definizione*

S'intendono per finte rovine tutte quelle architetture deliberatamente realizzate, in tutto o in parte, a imitazione di ruderi, che simulano il degrado naturale dei materiali e delle strutture e, talvolta, inglobano elementi decorativi autentici di riutilizzo da antichi edifici.

### *Tipologie di finte rovine*

Riproduzioni di antichi edifici di epoche diverse: piramidi, templi, mausolei, urne, cippi, archi trionfali, castelli, castelletti, chiese, cappelle, torri, edicole, tombe, etc.

### *Norme generali*

Le indagini iniziali, che fanno parte integrante del progetto, dovranno essere finalizzate ad effettuare un rilievo dell'intera costruzione, secondo i metodi, gli strumenti e le tecniche correnti della disciplina del restauro architettonico. In particolare ci si interesserà:

- delle caratteristiche materiche sia della struttura che delle sue finiture esterne e interne con particolare attenzione a tutte quelle parti che simulano l'effetto rovinistico;
- dei processi di degrado in atto nelle strutture e nelle decorazioni, distinguendo tutte le parti che simulano dissesti e parti in rovina (finte fessure, mattoni a vista prive di intonaci, intonaci lacunosi, muri sbrecciati etc.) da quelli effettivamente deteriorati, anche con l'ausilio di analisi storico- iconografiche che documentino gli effetti pittoreschi ricercati originariamente;
- dei diversi elementi decorativi che sono parte dell'architettura e in particolare di quelli di riutilizzo che saranno rilevati e catalogati, siano essi ancora in opera o a terra, indicandone, se conosciuta, la presunta collocazione originaria tramite elaborati grafici;
- degli elementi vegetali, arborei e arbustivi, che si trovano attorno alla finta rovina distinguendo quelli legati a un progetto da quelli cresciuti spontaneamente, valutandone attentamente la effettiva possibilità di abbattimento o mantenimento anche in funzione della salvaguardia dell'edificio e delle viste di cui lo stesso era parte;
- delle parti di muratura trattate a finta rovina da quelle effettivamente degradate ormai

prive di intonaco;

-degli eventuali punti di smaltimento delle acque a migliore garanzia di conservazione del manufatto. La fase di allestimento del cantiere sarà preceduta da una ispezione attenta della superficie del giardino circostante il manufatto, mettendo in sicurezza tutti gli eventuali pezzi caduti dalla struttura, laterizi, parti di decorazioni, parti lapidee, etc. che si trovino in quell'area, accatastandoli e possibilmente documentando il luogo di ritrovamento in caso di elementi decorativi.

La prima operazione che dovrà essere effettuata dopo la pulizia generale dell'area sarà quello di pre-consolidare parti, superfici ed elementi in fase di distacco e di crollo, onde garantirne la protezione ed evitare ulteriori perdite di materiale.

Gli interventi di restauro della finta rovina nelle sue differenti componenti strutturali e decorative saranno attuati mediante opere di consolidamento murario di cui al punto 5.B.2., di eliminazione della vegetazione infestante ricorrendo eventualmente a smontaggi murari controllati e ricomposizioni successive, documentando il lavoro (prima, durante e dopo lo smontaggio) di restauro delle decorazioni e superfici pittoriche (punto 5.C.4.), salvaguardando l'aspetto 'pittresco' del manufatto e l'effetto 'antichizzante' creato dal progettista e sottoponendo qualsiasi modifica in corso d'opera a un'attenta valutazione in base agli

indirizzi e ai criteri di intervento elaborati in fase di indagine. Nel caso di parziali ricostruzioni di parti crollate delle quali siano stati ritrovati in loco una parte dei materiali, l'Appaltatore procederà al loro rimontaggio attento, rispettando e ricreando le tessiture, le malte, le cromie delle parti esistenti, cui le parti rimontate si accompagneranno.

Sarà cura della D.L. indicare le modalità e il tipo di finitura degli intonaci, il grado di pulitura e il trattamento consolidante e protettivo da effettuare sugli elementi lapidei, il rapporto architettura-vegetazione in base alle risultanze delle indagini effettuate, nel rispetto delle patine e delle coloriture riscontrate *in situ* e degli espedienti tecnici tesi a simulare lo stato di rudere.

Gli interventi volti all'eliminazione dell'umidità di risalita, con conseguente comparsa di efflorescenze, muschi e decoesione delle malte, andranno, in genere, attuati con estrema cautela, essendo i monumenti, spesso, concepiti e realizzati in parte seminterrati, in contatto diretto con substrati prossimi a falde e sorgenti e ricchi di vegetazione, limitandosi a usare le tecniche tradizionalmente impiegate per areare e bonificare i manufatti sottoposti a problemi di umidità di risalita o infiltrazione di acque piovane.

Le opere manutentive dovranno garantire il controllo, il ridimensionamento o l'eliminazione della vegetazione che interagisce con la finta rovina e che, il più delle volte, è un elemento importante della sua stessa forma, e che quindi, in alcuni casi, va conservata equilibrandone il rapporto con le strutture. Si garantirà che la vegetazione non vada a danneggiare superfici e giunti, decorazioni controllando l'effetto rovinistico e bloccando tempestivamente l'eventuale aggressione di vegetazione incongrua e dannosa.

SPECIFICHE ESECUTIVE

### *Definizione del manufatto*

Superficie di rivestimento di strutture murarie esterne o ipogee formata da pezzi di materiale artificiale o da conglomerati di materiali naturali a imitazione di pareti rocciose naturali, grotte, *rocailles*.

I rivestimenti possono essere direttamente attaccati alla muratura o a elementi tipo cantinelle lignee o altri materiali.

Esempio: rivestimento in caranto usato in Veneto nel XIX secolo per realizzare grotte ipogee o pareti in finta roccia anche in esterno. Il caranto è un'argilla compattata pleistocenica reperibile nel sottosuolo della gronda lagunare veneziana e utilizzata in frammenti di varia dimensione e con superficie morfologicamente differente.

I singoli pezzi di forma irregolare venivano ancorati alla struttura muraria direttamente o su intonaco grezzo di malta di calce e ulteriormente bloccati agli angoli con chiodature di varia lunghezza in ferro battuto, da cui partivano dei fili di rame che avvolgevano uno o più pezzi. Sia i chiodi con i fili che i giunti tra un pezzo di caranto e l'altro venivano coperti con malta miscelata a inerti ottenuti dalla macinazione di scarti di caranto, o cocchio pesto, posta in opera a rinzaffo. Talvolta veniva effettuata una ulteriore colorazione di accompagnamento finale. In caso di rivestimento di parti murarie in aggetto, i pezzi, con le stesse modalità di ancoraggio, venivano fissati su una struttura in arelle a sbalzo dalla muratura e poi ricoperta da intonaco.

### *Modalità di esecuzione*

1. Raccolta, numerazione e accatastamento dei frammenti erratici da lasciare in prossimità dell'area di ritrovamento, eventualmente da catalogare per tipo e fotografare per documentare il punto di ritrovamento.
2. Pulitura a secco delle superfici mediante aspirazione meccanica a pressione controllata dei vari depositi polverulenti, da completare con apposite spazzole morbide di saggina. Rimozione manuale delle parti molto decoese delle malte dei giunti nonché dei materiali e malte frutto di precedenti interventi di consolidamento, dannosi alla conservazione del bene e alla sua corretta lettura. Pulitura a secco delle parti murarie prive di copertura in finta roccia, effettuata senza uso di acqua, con le tecniche consuete. Laddove le superfici in esterno fossero aggredite da vegetazione si effettuerà un attento controllo del tipo di vegetazione rampicante e, laddove possibile, si scarterà l'uso di diserbanti al fine di salvaguardare eventuali specie meritevoli di interesse da conservare. Si potrà intervenire con operazioni controllate di asporto e taglio delle piante o con diserbi localizzati.
3. Rimozione attenta dei frammenti di finta roccia in fase di distacco dal supporto murario e pulitura degli stessi con eliminazione delle vecchie malte e loro bagnatura per la rimessa in opera.
4. Riaggancio dei frammenti di finta roccia instabili in parte disancorati dalla muratura mediante smontaggio dei pezzi e rimessa in opera degli stessi con malta di grassello di calce con caratteristiche simili a quella esistente, previa bagnatura del muro. Laddove i pezzi fossero ancorati alla muratura mediante chiodature e fili di ferro ancora ben attaccati, si lasceranno in opera. Se invece non garantissero la tenuta, si sostituiranno con chiodi in acciaio di opportune dimensioni e filo di rame delle stesse dimensioni e posti in opera con le stesse modalità dell'esistente.

5. Per i frammenti di notevoli dimensioni e per quelli con leggera instabilità, ma di cui si può evitare lo smontaggio, si procederà al consolidamento dell'ancoraggio mediante creazione di un foro di diametro variabile da 4 a 8 mm, a seconda della dimensione del pezzo da sostenere, con piccolo trapano a rotazione privo di percussione. Si inserirà dunque un micro-piolo in vetroresina di diametro leggermente inferiore e si effettuerà un bloccaggio dello stesso con iniezione manuale a pressione controllata di leganti sintetici extra fluidi ad alto potere collante (resine epossidiche). Sulla superficie del frammento di caranto da bloccare, in corrispondenza del micro-piolo, si creerà una svasatura a chiodo che, una volta riempita con resina epossidica, possa formare una sorta di testa di bloccaggio della barra. Infine si effettuerà una stuccatura con polvere di materiale formante la finta roccia e resina acrilica, eventualmente corretta cromaticamente.
6. Stuccatura dei giunti tra un pezzo e l'altro di finta roccia, consolidato o riagganciato, mediante posa in opera di malta di calce caricata da inerte ottenuto da frantumazione di caranto di scarto o cocciopesto, stilata in profondità con piccole spatole apposite e completata in esterno da un rinzaffo, a imitazione della superficie nodosa della finta roccia.
7. Il rifacimento di eventuali lacune della superficie, di cui sia certa la forma e l'andamento, verrà effettuato utilizzando i pezzi di recupero che verranno selezionati facendo attenzione alla morfologia, al taglio, al tipo di caratteristiche superficiali di quelli esistenti in loco in prossimità della lacuna da colmare. Infatti si osserverà che la nodosità o il carattere delle superfici può essere diverso da un'area all'altra delle grotte, come diverso è il taglio dei pezzi da zona a zona. Per gli ancoraggi si utilizzeranno i metodi prima elencati.

#### *Materiali spugnosi*

Per materiali spugnosi si intendono tutti quei litotipi caratterizzati da consistenza assai porosa, quali concrezioni calcaree, calcari cavernosi, pietre laviche, tufi, pomici, ma anche scorie di lavorazione, quali frammenti vetrosi o scorie di ferro. La lavorazione a cui sono sottoposti dipende dalla granulometria e dalle dimensioni. Stalattiti e calcari spugnosi, frammentati in dimensioni minute, erano usati per i rivestimenti delle pareti e applicati su letto di malta fine, allo stesso modo di altri inerti di varia natura. Nel caso di rivestimento di pareti, i materiali spugnosi venivano montati dal basso verso l'alto e l'adesione avveniva sia con malte pozzolaniche o caricate di polvere di marmo con l'aggiunta di imperniature che con staffature in ferro ancorate alla muratura. Nel caso di cascate di stalattiti o materiali spugnosi, il sostegno poteva essere coadiuvato da fili di rame applicato esternamente. Preferibilmente le imperniature erano eseguite con ferro fuso, meno sensibile all'ossidazione. L'imperniatura poteva essere rivestita con spago o filo di ferro disposto a spirale sul perno, in modo da favorire l'adesione della malta, inserita nell'elemento tramite un foro d'ancoraggio. Il perno poteva essere trattato con pece o catrame. Analoga tecnica veniva usata per l'esecuzione di sculture a bassorilievo o in rilievo, previa la creazione di un'armatura, sulla quale veniva abbozzato il modellato con malta, su cui la successiva applicazione di stalattiti di materiali spugnosi, stalattiti o mosaico completava l'opera. Fondamentale era la sutura di giunti fra i diversi materiali, che veniva effettuata con un passaggio di stucco fine, in modo da impedire la penetrazione dell'acqua all'interno.

### *Malte a contatto con la muratura*

Calce spenta e sabbia, con eventuale aggiunta di pozzolana o cocchio pesto.

### *Malte di allettamento*

Contengono una maggiore percentuale di sabbia, rendendo più facile la presa degli elementi e sono addizionate con coloranti per intonarsi alle incrostazioni (per es., 'Grotta Grande' di Boboli, tono rosato, ottenuto con polvere di mattone, tono bianco ottenuto con polvere di marmo, tono ocraceo aggiungendo pigmenti). Stucco a base di travertino, calce, mattone pesto e leganti organici.

### *Intonaci.*

Variano nella granulometria da rilevante finezza a rilevante grossolanità (diam. superiore ai 2 mm).

### *Inerti*

La gamma dei rivestimenti polimaterici, usati nelle grotte artificiali, in fontane, ninfei, in muri di recinzione, edicole, nicchie, pilastri è vastissima, dal momento in cui molti di questi materiali furono scelti sulla base dalla reperibilità in aree prossime al manufatto: marmo o calcite macinati, pomici, lapilli, polvere di carbone vegetale, ossidi di ferro, derivanti da mattoni o ceramiche, ematiti, ocre rosse tritate, scorie della lavorazione del ferro, concrezioni cristalline bianche o trasparenti di varie dimensioni, cristalli di quarzo incolore SiO<sub>2</sub> (cristallo di rocca), frammenti di corallo, tessere vitree colorate o con foglia d'oro, frammenti vitrei a spigoli vivi e frattura concoide, con bolle e talvolta inclusioni sabbiose, tessere ceramiche con smalto variamente colorato, ciottoli di serpentinite, cristalli di granato.

### *Modalità di esecuzione*

#### 1. Pulitura

Spolveratura con azione meccanica esercitata con bisturi, spazzolini di setola morbidi e saggina.

Pulitura con soluzione di carbonato d'ammonio detergente tensioattivo desogen e acqua demineralizzata in percentuale differenziata, a seconda delle zone, applicata a pennello e impacco supportante inerte-pasta di cellulosa. Lavaggio con acqua demineralizzata. Disinfestazione dei microrganismi con perossido di idrogeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) a 130 volumi, seguito da lavaggio con acqua demineralizzata.

#### 2. Restauro

Ricollocamento del materiale di recupero con malta di calce caricata con opportuni inerti a seconda delle cromie esistenti e sulla base dei risultati delle analisi di laboratorio, tramite staffatura delle spugne e stalattiti di maggiori dimensioni, tramite inserzione di perni e grappe d'acciaio inox o vetroresina fermati con resina epossiacrilica tipo a cartuccia HIT HC 50 e HIT HC 100, in sostituzione dei tiranti in ferro oramai irre recuperabili. Questi dovranno essere rimossi usando ogni accorgimento per non deteriorare gli elementi in cui essi sono inseriti. Fermatura delle zone dove si

sono formati interstizi con colatura di calce, caricata di sabbia ed emulsioni epossidiche e viniliche tramite iniezioni. Stuccatura di fessure, lesioni e lacune con resina epossidica con aggiunta di polveri e pigmenti per avvicinarsi alle tonalità originali. Sigillatura delle fessurazioni e microfessurazioni con resina epossidica del tipo di cui sopra, mescolata con polveri o pigmenti fino a raggiungere la tonalità adeguata. Consolidamento delle zone dove il materiale appare decoeso con silicato di etile. Laddove perni originali e staffe sono ancora recuperabili, si dovrà provvedere al trattamento con convertitore di ruggine per le parti in vista

*Unità di misura*= m<sup>2</sup>.

#### *Norme di misurazione*

In proiezione verticale e orizzontale con incremento dal 20 al 30 % a seconda del livello di irregolarità della superficie della finta roccia.

#### *Manutenzione*

Con cadenza annuale verrà effettuata una pulizia delle superfici con aspirazione dei depositi polverulenti adagiatisi sul caranto. Con cadenza triennale o quadriennale si effettuerà invece un controllo degli ancoraggi delle superfici facilmente raggiungibili, intervenendo, dove necessario, con criteri analoghi a quelli del consolidamento e, soprattutto, tenendo sotto controllo l'evolversi dei fenomeni di distacco dei frammenti e delle parti molto in aggetto del rivestimento a finta roccia.

### **5.C.3. Rivestimenti e superfici decorate**

#### *Definizione*

Per rivestimenti e superfici decorate si intendono rivestimenti naturali o artificiali, nonché tutti quei trattamenti superficiali tipici dei manufatti e delle architetture da giardino.

#### *Tipologie di rivestimenti*

- Intonaci
- Stucchi
- Finte pietre
- Maioliche
- Materiali spugnosi
- Mosaici
- Altri rivestimenti polimerici (conchiglie, scorie di lavorazione, minerali vari, etc.)

#### *Norme generali*

Ogni intervento di conservazione, restauro o/e integrazione di rivestimenti e superfici decorate dovrà essere preceduto da indagini e rilievi mirati all'individuazione dei materiali componenti, delle

malte, delle tecniche costruttive. Si dovrà inoltre porre particolare riguardo ai sistemi di ancoraggio, con la massima attenzione alla presenza di elementi impiantistici e di qualsiasi traccia riferibile alla storia costruttiva, manutentiva e d'uso del manufatto. Si dovranno individuare le cause del degrado, accertando l'eventuale presenza e provenienza delle infiltrazioni da acque disperse.

Nel verificare lo stato di conservazione delle superfici, qualora si rilevassero situazioni di rischio dovute a sconessioni vistose, distacchi, crolli parziali, si dovrà procedere alla messa in sicurezza dell'elemento o delle parti instabili o alla loro rimozione con adeguata documentazione grafica e fotografica.

Nella fase di allestimento del cantiere si dovrà provvedere a predisporre tutte le necessarie opere di protezione. Gli interventi di pulitura, lavaggio e disinfestazione dovranno garantire l'integrità del materiale e delle tecniche costruttive originali, assicurando la conservazione di patine e di tracce di antichi trattamenti. Nei casi di consolidamento si dovranno adottare materiali e tecniche opportune atte ad assicurare la conservazione del manufatto.

Nell'eventualità di precedenti interventi di restauro non rispettosi delle caratteristiche costruttive e formali, nonché effettuati col ricorso a materiali spuri e a tecniche rivelatesi inefficaci o dannose ai fini della conservazione, se ne dovrà prevedere la rimozione adottando tutte le cautele necessarie a evitare ulteriori danni.

Nel caso si presenti la necessità di rifacimento parziale o integrale della superficie o degli elementi componenti si dovranno utilizzare materiali e tecniche identici o che comunque garantiscano lo stesso risultato e la compatibilità con la struttura.

I rifacimenti parziali dovranno integrarsi con il contesto originale pervenutoci, documentando, con adeguati elaborati grafici e fotografici, l'operazione. Gli interventi di protezione dovranno riproporre trattamenti tradizionali, laddove si abbia conoscenza di antiche tecniche ancora efficaci.

#### **5.C.4. Decorazioni pittoriche**

##### *Definizione*

Per decorazioni pittoriche si intendono le opere di rifinitura, abbellimento e ornamento - con disegno e colori - di strutture e superfici delle fabbriche del giardino (edifici principali e accessori, archi, cappelle, casini, chioschi, grotte, loggiati, nicchioni, ninfei, padiglioni, portali, tempietti, pavimentazioni, etc.) e di oggetti mobili (statue, vasi, targhe segnaletiche, piedistalli, etc.), realizzate su supporti di differenti caratteristiche materiche (muratura, legno, pietra, terracotta, gesso, stucco, metalli) e con tecniche di esecuzione diverse (ad affresco, a tempera, a olio).

##### *Tipologie di decorazioni*

- Decorazioni su supporti murali
- Decorazioni su legno

- Decorazioni su metalli
- Decorazioni su pietra
- Decorazioni su terracotta
- Decorazioni su gesso

### *Norme generali*

Il restauro delle decorazioni pittoriche dovrà essere preceduto dalla loro catalogazione e da un rilievo fotografico dello stato attuale delle singole opere.

L'analisi del manufatto dovrà essere integrata dalla ricerca storica, finalizzata all'individuazione della sua ubicazione originaria, dei materiali costitutivi e delle tecniche di esecuzione, dei fattori esterni come vicende storiche, interventi di restauro precedenti, particolari collocazioni (vedi punto 2.1.) e dall'identificazione di scritte, timbri e altri elementi storicamente rilevanti.

Per il rilievo dello stato di conservazione e il riconoscimento degli elementi costitutivi originali, e non del supporto, bisogna predisporre indagini diagnostiche volte all'individuazione delle cause che hanno generato l'instabilità delle strutture di sostegno (caratteristiche micro e macro-strutturali, interazione termo-igrometrica, attacchi di microrganismi, etc.). In caso di decorazioni pittoriche situate in grotte naturali e/o artificiali o in ambienti addossati a terrapieni, per individuare le cause di degrado chimico e biologico si predisporranno indagini microclimatiche e termografiche con misurazione di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria.

Il riconoscimento dei materiali che costituiscono gli strati di preparazione, delle sostanze di tipo organico e della loro lavorazione ci si avvarrà di indagini di tipo mineralogico, chimico-fisico e stratigrafico.

Per il riconoscimento dei leganti, dei pigmenti e dei coloranti e l'individuazione della classe di appartenenza dei materiali ci si avvarrà di test microchimici, colorimetrici su sezioni stratigrafiche, prove di solubilità, tecniche cromatografiche, cioè di metodi analitici che permettano il frazionamento selettivo e il dosaggio su scala micro dei costituenti la miscela complessa.

Le analisi puntuali della superficie dipinta devono essere accompagnate da indagini estensive complementari che permettano di individuare 'fattori di omogeneità', in modo da poter riportare i singoli risultati analitici alla decorazione nel suo insieme. Pertanto, a integrazione dell'esame a vista, si aggiungeranno quelle indagini (spettrofotometria IR e UV fotografico) che permettano di rilevare con mezzi fisici le disomogeneità della pellicola pittorica.

Nel caso di smontaggio e rimozione dal sito e scomposizione in elementi, per le opere di imballaggio e trasporto si fa riferimento a quanto indicato al punto 5.C.6. In applicazione delle indagini svolte, si stabiliranno la sequenza e i tempi delle fasi operative dell'intervento, la scelta dei materiali e le modalità dell'intervento di restauro, che deve essere realizzato in modo da assicurare la compatibilità con i materiali costitutivi, sia a breve che a lungo termine, la stabilità chimico-fisica, la possibilità di rimozione senza interventi traumatici.

L'intervento di restauro della superficie dipinta dovrà essere preceduto dal risanamento del supporto e delle condizioni ambientali in cui si trova, dal ristabilimento di adesione e coesione degli strati preparatori e della pellicola pittorica.

L'intensità e le modalità delle operazioni di pulitura saranno determinate in base alle caratteristiche chimico- fisiche dell'opera: l'azione dei mezzi meccanici (bisturi), chimico-fisici (solventi), chimici (acidi, basi, agenti chetonici) o biochimici (enzimi) dovrà essere la più blanda possibile, controllabile in ogni fase e in grado di bloccare l'operazione quando si è raggiunto il livello di pulitura desiderato.

Nel caso di decorazioni murali in edifici particolarmente umidi (grotte, ninfei), o in presenza di giochi d'acqua, stillicidi, etc., in aggiunta alla rimozione di stratificazioni di natura organica (fissativi, ridipinture), i depositi e le incrostazioni saline, dovute a migrazioni di acqua attraverso la muratura o a solfatazioni delle superfici, saranno rimosse con l'uso del solvente generalmente adottato (soluzioni acquose), dopo aver verificato la compatibilità con la tecnica di esecuzione e in modo da non pregiudicare l'integrità delle decorazioni; possibilità niente affatto remota, considerate le particolari condizioni ambientali e la possibilità di effetti collaterali a carico dei materiali costitutivi, inorganici e non.

Nell'eventualità di precedenti interventi di restauro non rispettosi delle caratteristiche estetiche e costruttive del manufatto, nonché effettuati con il ricorso a materiali spuri e a tecniche rivelatesi inefficaci e dannose ai fini della conservazione, se ne dovrà prevedere la rimozione, adottando tutte le cautele necessarie onde evitare ulteriori danni.

La reintegrazione pittorica delle parti mancanti seguirà le indicazioni del progettista e della competente Soprintendenza. I materiali impiegati dovranno, comunque, garantire una facile rimozione senza rischi per i materiali circostanti, la maggiore stabilità chimico-fisica degli elementi e dei leganti e, dunque, la minore alterabilità nel tempo.

La futura conservazione deve essere assicurata con l'adozione di sistemi protettivi ambientali, il ricorso a sistemi di protezione tradizionali, con coperture stagionali, e la predisposizione di cicli di monitoraggio e manutenzione.

Dovrà essere curata una buona documentazione dell'opera nelle varie fasi (prima, durante, dopo) e un'accurata relazione che descriva il metodo e i materiali impiegati (qualità, quantità, tempi e modi di applicazione, metodi di controllo) e le finalità critiche dell'intervento.

### **5.C.5. Statue e composizioni a rilievo**

#### *Definizione*

Per statue e composizioni a rilievo si intendono quelle opere di differenti caratteristiche materiche (pietre naturali e artificiali, metalli, ceramiche), a volte di elevato e intrinseco pregio storico-artistico, che acquistano

un ulteriore significato simbolico e allegorico in considerazione del ruolo o della collocazione che occupano nella composizione figurativa del giardino.

#### *Tipologie di statue*

- Statue e rilievi in marmo
- Statue e rilievi in pietra

- Statue e rilievi in metallo o leghe
- Statue e rilievi in terracotta
- Statue e rilievi in stucco
- Statue e rilievi in cartapesta all'aperto
- Statue e rilievi in pietra artificiale
- Repliche

### *Norme generali*

Le indagini che precedono gli interventi di restauro e conservazione delle statue e dei rilievi devono partire dall'esame dell'opera, sotto il profilo storico-artistico, tecnico e materico.

Lo studio dei materiali deve prevedere l'esame del sistema ambiente-manufatto, delle caratteristiche chimico-fisiche, della tecnica impiegata nella lavorazione e i trattamenti subiti dal materiale, al fine di individuare l'evoluzione del processo di degrado dal punto di vista quantitativo e qualitativo.

I sistemi di analisi predisposti devono consentire di acquisire i dati necessari sui processi fisici che si sviluppano in ogni caso particolare, a seconda dei materiali e delle tecniche impiegate. Tali analisi, costituiscono parte prioritaria e integrante dell'intervento, in quanto ne stabiliscono le modalità operative e i tempi di esecuzione in rapporto all'interazione con l'ambiente e ai trattamenti di pulitura, consolidamento, protezione e manutenzione.

La caratterizzazione del materiale deve servirsi, perciò, di indagini di tipo mineralogico-petrografico, isotopico, chimico, microscopico, biologico, tecnico, etc.

Lo studio del comportamento del materiale, in riferimento ai trattamenti di pulitura, consolidamento, protezione, deve portare all'individuazione e attuazione di tutti gli accorgimenti necessari alla ricollocazione *in situ* e all'adozione di soluzioni alternative alla 'musealizzazione' degli originali e alla loro sostituzione o meno con copie. Tale necessità nasce dalla funzione che le opere, in particolare quelle scultoree, hanno di segnalare e valorizzare particolari luoghi e prospettive e di guidare a una corretta lettura del giardino attraverso le loro rappresentazioni allegoriche e simboliche.

Nel caso di smontaggio e rimozione dal sito e di scomposizione in elementi, per le opere di imballaggio e trasporto si fa riferimento a quanto indicato al punto 5.C.6.

La scelta dei metodi da adottare per la pulitura, il lavaggio e la sterilizzazione dagli organismi dovrà essere fatta sulla base dei dati analitici acquisiti, tenendo conto dei materiali e delle tecniche impiegate, dosando caso per caso la modalità dell'intervento e valutandone i possibili effetti collaterali. In ogni caso, non si dovranno utilizzare trattamenti particolarmente aggressivi come l'uso, per la pulizia delle superfici, di mezzi meccanici (spazzole di ferro, utensili rotanti), in grado di procurare gravi alterazioni a livello microstrutturale.

Al controllo visivo dei metodi di pulitura se ne dovrà affiancare uno tecnico-scientifico da svolgersi *in situ* o in laboratorio, soprattutto quando si introducono nuovi prodotti e metodi di pulitura.

L'intervento, comunque, dovrà garantire la conservazione di eventuali patine e tracce di antichi trattamenti. Nell'eventualità di precedenti interventi di restauro non rispettosi delle caratteristiche

estetiche e costruttive del manufatto, nonché effettuati con il ricorso a materiali spuri e a tecniche rivelatesi inefficaci e dannose ai fini della conservazione, se ne dovrà prevedere la rimozione, adottando tutte le cautele necessarie a evitare ulteriori danni.

Gli interventi di consolidamento, prevedendo l'inserimento di prodotti organici e inorganici per migliorare le caratteristiche di adesione e/o coesione modificate in seguito ai processi di deterioramento, comportano una vera e propria variazione dei materiali che assumono caratteristiche delle quali non si conoscono spesso le reazioni alle sollecitazioni a medio e lungo termine. Devono, perciò, essere limitati a quei casi in cui il materiale è in uno stato di degrado tale da pregiudicare la permanenza e la stabilità del manufatto. In questo caso deve essere scelta la soluzione meno rischiosa tra quelle possibili.

A seguito dei trattamenti di pulitura e conservazione, si devono adottare interventi protettivi con lo scopo di rendere meno probabili e più lenti i processi di alterazione, intervenendo sia sull'ambiente, sia sul materiale. A questo scopo dovranno essere previsti cicli periodici di ispezione e manutenzione ordinaria e si adotteranno provvedimenti quali, per esempio, l'applicazione di ripari stagionali per ridurre l'azione della pioggia e gli effetti delle radiazioni termiche, l'abbattimento del particolato atmosferico e degli inquinanti gassosi. Quando ciò non sia possibile, o non lo sia completamente, è necessario ricorrere all'uso di sostanze che, applicate sul manufatto, funzionano da schermo tra questo e l'ambiente, svolgendo quindi un'azione protettiva.

Dovrà essere curata una buona documentazione dell'opera nelle varie fasi (prima, durante, dopo), una relazione che descriva il metodo e i materiali impiegati (qualità, quantità, tempi e modi di applicazione, metodi di controllo), e le finalità critiche dell'intervento.

#### **5.C.6. Opere di imballaggio, protezione e trasporto di sculture ed altri elementi plastici di pregio**

##### *Definizione*

Per 'Opere di trasporto, imballaggio e protezione' s'intende il complesso dei procedimenti, delle attrezzature e degli strumenti necessari per lo spostamento temporaneo di sculture, fontane, arredi e di qualsiasi altro manufatto amovibile del giardino.

##### *Norme generali*

Per l'imballaggio di sculture di qualunque natura (marmo, bronzo, etc.) si dovrà provvedere preliminarmente a eseguire un sopralluogo alle opere da imballare, al fine di definire le caratteristiche dell'involucro da realizzare e i diversi tipi di fermature necessarie al suo interno. Inoltre, l'imballatore rileverà il manufatto e valuterà con la D.L. il tipo di attrezzatura necessaria per la sua movimentazione. L'imballatore e la squadra che lo coadiuverà dovranno avere una consolidata esperienza nel settore. Qualora si tratti di pezzi particolarmente impegnativi o monumentali, quali pesanti vasche da giardino, spesso arricchite di elementi scultorei, sarà opportuno richiedere che sia presentata alla D.L. una relazione sulle metodologie d'intervento, che descriva mezzi e ponteggi da impiegarsi, nonché la tecnica per la rimozione delle sculture in

sicurezza. Per quanto riguarda l'attrezzatura, se si tratta di grandi oggetti, sarà necessario utilizzare gru, muletti e ponteggi in tubi Innocenti. Nel caso si debba operare su sculture di particolare fragilità e poste su basi o piedistalli, esse verranno innalzate dal terreno previa costruzione di una contro-base in tubi Innocenti su cui porre la base della cassa, quindi traslate sul pianale della cassa, imballate e calate sul terreno. Per l'imbracatura degli oggetti si dovrà evitare assolutamente l'utilizzo di cavi di acciaio, ma si utilizzeranno cinghie morbide e pulite, eventualmente rivestite con mollettoni, al fine di evitare abrasioni e macchie all'opera. Non potendo generalizzare il tipo d'imballaggio standard, le fermature interne saranno individuate caso per caso, tenendo presenti i seguenti criteri generali:

- sculture fino a cm 40÷50 di altezza in bronzo e marmo: imballaggio in cassa singola con fermature interne a morbido (poliuretano, vaggioli, ovatta, gommapiuma). In caso di sculture molto fragili, in quanto rotte e restaurate, o in vetro, sarà necessario provvedere a una doppia cassa;
- sculture fino a cm 100 di altezza, in bronzo o marmo: imballaggio in cassa singola o doppia (a seconda della fragilità) con fermature interne a secco;
- sculture in marmo oltre cm 100 di altezza: imballaggio in doppia cassa con fermature a secco e introduzione fra le due casse di materiale ammortizzante di densità variabile in base al peso delle sculture;
- sculture in bronzo oltre cm 100 di altezza: stessa procedura anzidetta ma, nel caso di sculture particolarmente robuste e che non devono compiere lunghi tragitti, è sufficiente una cassa sola. Tutte le casse dovranno essere completamente smontabili, costruite con viti, non con chiodi, e dotate di correnti sottostanti per la loro movimentazione con mezzi idraulici; dovranno essere costruite, inoltre, in legno massello di spessore da 2 a 3 cm, compreso fondi, coperchi e giri laterali di rinforzo.

Per le operazioni di sballaggio e ricollocazione delle sculture ai posti di origine si dovrà procedere in maniera inversa. Nel caso si debba prevedere anche un trasporto a laboratori di restauro, magazzini di deposito, etc., sarà opportuno utilizzare camion dotati di sospensioni ad aria, caricando le casse con gru o con piattaforme idrauliche.

### **5.C.7. Arredi da giardino**

#### *Definizione*

Gli arredi del giardino sono opere di differenti forme, funzioni e caratteristiche materiche (pietre naturali e artificiali, metalli, leghe metalliche, terrecotte, legno, muratura, materiali compositi), che contribuiscono alla decorazione, al suo abbellimento e godimento.

#### *Tipologie di arredi*

- *Sedili*
- *Piedistalli*
- *Vasi*

- *Targhe segnaletiche*
- *Apparecchi illuminanti*
- *Cestini*
- *Tavoli*
- *Serre mobili*
- *Transenne*
- *Gazebi*
- *Voliere*
- *Carrelli*

### *Norme generali*

Il restauro degli arredi dovrà essere preceduto dalla loro catalogazione e da un rilievo fotografico dello stato attuale dei singoli oggetti. La loro collocazione attuale e storica sarà riportata graficamente (vedi punto 1.4.). L'analisi del manufatto (tecniche di esecuzione, vecchi restauri e interventi manutentivi), dovrà essere integrata dalla ricerca storica finalizzata all'individuazione della sua ubicazione originaria, degli usi, delle tecniche e dei materiali adottati per la manutenzione.

Per il rilievo dello stato di conservazione, si devono predisporre le indagini e i saggi necessari all'individuazione delle caratteristiche chimico-fisiche, meccaniche e tecnologiche dei materiali concorrenti alla costituzione degli elementi strutturali e decorativi, ponendo particolare attenzione alle analisi stratigrafiche delle colorazioni superficiali esistenti (pigmenti, leganti, adesivi, vernici).

Dall'insieme delle analisi svolte si devono stabilire le modalità operative e i tempi di esecuzione dell'intervento di restauro e del ripristino della funzione propria del manufatto.

Prima di procedere al restauro dei singoli oggetti, si verificherà l'esistenza di eventuali etichette, numeri d'inventario o di altri elementi o scritte che possano documentare le ditte e i luoghi di produzione o siano indicative dell'ubicazione originaria.

Nel caso di smontaggio e rimozione dal sito e scomposizione in elementi, per le opere di imballaggio e trasporto si fa riferimento a quanto indicato al punto 5.C.6.

Durante la fase di pulitura e lavaggio si dovranno proteggere e pre-consolidare eventuali scritte, sigilli, marchi, bloccando gli agenti di degrado (tarlature, ossidazioni) e adottare tutte le precauzioni necessarie alla conservazione delle colorazioni originarie. La pulitura, il lavaggio e la sterilizzazione degli organismi (muschi, licheni, alghe, piante superiori infestanti) dovrà essere fatta sulla base dei dati analitici acquisiti, dosando caso per caso la modalità dell'intervento e valutandone i possibili effetti collaterali, a seconda dei materiali e delle tecniche impiegate, riducendo al minimo l'uso di mezzi meccanici e sostanze chimiche.

Nel caso si presenti la necessità di un rifacimento parziale o di una integrazione dei diversi elementi costitutivi e dei particolari costruttivi, i materiali e le tecniche da usare dovranno essere gli stessi di quelli originali. Nel caso di materiali ormai irreperibili, andranno preventivamente individuate, tra le possibili alternative, quelle che garantiscono, per caratteristiche tecniche e

prestazionali, una migliore integrazione con gli elementi e le parti originali.

Nell'eventualità di precedenti interventi di restauro non rispettosi delle caratteristiche estetiche e costruttive del manufatto, nonché effettuati con il ricorso a materiali spuri e a tecniche rivelatesi inefficaci e dannose ai fini della conservazione, se ne dovrà prevedere la rimozione, adottando tutte le cautele necessarie a evitare ulteriori danni.

Gli interventi di consolidamento devono essere limitati a quei casi in cui il materiale è in uno stato di degrado tale da pregiudicare la permanenza e la stabilità del manufatto, adottando la soluzione meno rischiosa tra quelle possibili.

La futura conservazione deve essere assicurata con l'adozione di sistemi protettivi ambientali, il ricorso a sistemi di protezione tradizionali con coperture stagionali e la predisposizione di cicli di monitoraggio e manutenzione.

Per ripristinare la funzionalità propria di alcuni manufatti si devono prevedere gli accorgimenti necessari alla conservazione degli stessi (per i vasi, per esempio, si possono predisporre dei contro-vasi); la loro riproduzione, deve essere realizzata da modelli ricavati dagli originali, impiegando materiali e tecniche tradizionali.

Nella necessità di dover sostituire o integrare l'arredo esistente, nella scelta dei materiali e delle forme, del numero e dell'ubicazione, si dovrà tener conto delle necessità d'uso, adottando altresì tutti gli accorgimenti necessari a salvaguardare l'integrità e la leggibilità del disegno del giardino.

### **5.C.8. Antichi utensili e macchine da giardino**

#### *Definizione*

Antichi attrezzi, utensili, arnesi e macchine necessari alle lavorazioni del terreno, all'allestimento e manutenzione di percorsi e aree calpestabili, nonché al mantenimento e cura delle componenti arboree, arbustive ed erbacee in piena terra o in vaso del giardino.

#### *Tipologie di utensili e macchine*

- *Piattaforme lignee mobili per potature*
- *Scale*
- *Carrimatto per trasporto agrumi in vaso*
- *Mastelli a ruote*
- *Portantine per piante in vaso*
- *Rulli per compattazione dei viali*
- *Macchine per il reinvaso degli agrumi*
- *Forbici e attrezzi per la potatura*
- *Annaffiatoi*
- *Erpici*
- *Archi con seghetti*
- *Vanghe e badili a taglio e di altro tipo*

- *Rastrelli*
- *Pompe idrauliche*
- *Barchette per la pulizia di laghi e grandi fontane*

#### *Norme generali*

Il restauro degli antichi attrezzi da giardinaggio dovrà essere preceduto dalla catalogazione e da un rilievo fotografico dello stato attuale dell'oggetto. Si dovrà integrare l'analisi del manufatto con ricerche d'archivio o confronti con testi e trattati editi, in modo da individuare gli usi, le ditte e i luoghi di produzione. In particolare, si evidenzieranno le parti fortemente degradate, si effettueranno le analisi stratigrafiche delle colorazioni superficiali esistenti sia sulle parti lignee che su quelle metalliche. Prima di procedere al restauro dei singoli attrezzi, si dovrà verificare l'esistenza di eventuali targhette metalliche, o numeri di inventario, impressioni a fuoco o altri elementi e scritte di riconoscimento dell'impresa o del luogo di produzione. Particolare cautela bisognerà avere per eventuali segni (o scritte o fogli di carta), per le etichette che casualmente o a fini identificativi si trovassero sull'oggetto da restaurare in quanto ne fanno parte integrante. Durante la fase di pulitura si dovranno salvaguardare, proteggere ed eventualmente pre-consolidare scritte, tabelle, etichette, sigilli e marchi, parti metalliche o lignee in fase di distacco, bloccando gli eventuali agenti di degrado (tarlature, ossidazioni).

Laddove si scegliesse di riportare in vista le colorazioni originarie o i resti di antichi trattamenti, si dovrà fare attenzione a non danneggiarne le superfici, utilizzando per la pulitura strumenti e materiali adatti. Laddove possibile, non dovranno essere sostituite chiodature, raccorderie, aggiunte di materiali affini o parti inserite nel passato per rimettere in funzione lo strumento, purché compatibili con la lettura dell'oggetto.

Le eventuali sostituzioni di parti fortemente ammalorate dovranno essere documentate.

Nel consolidare o restaurare antichi ingranaggi o parti di macchinari si dovrà evitare la sostituzione di pezzi originari, anche se non funzionanti, dal momento che l'obiettivo dell'intervento non è il riuso dello strumento, o della macchina, ma la sua conservazione.

I trattamenti finali dei materiali dovranno essere tali da non alterare le cromie delle superfici a vista, dovranno garantirne la conservazione e dovranno essere ripetibili nel tempo.

### **5.C.9. Fontane**

#### *Definizione*

Le fontane sono opere con differenti caratteristiche materiche (pietre naturali e artificiali, metalli, leghe metalliche, ceramiche) che, oltre alla propria specifica funzione, svolgono un ruolo ludico, decorativo e simbolico nella composizione del giardino. Sono costituite da elementi scultorei e architettonici allo sbocco di una fonte naturale e di un impianto idrico.

#### *Tipologie di fontane*

- *Fontane a parete*
- *Fontane a zampillo*
- *Fontane a stele*
- *Cascate*
- *Catene d'acqua*
- *Bacini (consERVE, peschiere)*

### *Norme generali*

L'intervento di restauro e conservazione delle fontane dovrà essere preceduto dalle seguenti analisi: indagine storica, che prenda in considerazione l'intero sistema idrico del giardino nei suoi diversi componenti, compresa la tipologia delle risorse (sorgenti naturali, acquedotti, pozzi artesiani, conserve d'acqua; si veda al riguardo il punto 2.11.; rilievo della fontana in ogni sua parte costituente, sia strutturale che decorativa, nonché dei sistemi di adduzione e deflusso delle acque; indagini e saggi necessari all'individuazione delle caratteristiche chimico-fisiche, meccaniche e tecnologiche dei materiali concorrenti alla costituzione degli elementi strutturali e decorativi (condotti e meccanismi, decorazioni plastiche e architettoniche, bacini di raccolta delle acque).

Nell'individuazione del processo di degrado, lo studio dei materiali deve prendere in considerazione il ruolo svolto dall'acqua di alimentazione della fontana come causa di degrado, erosione, formazione di calcare e sviluppo dei biodeteriogeni (muschi, alghe). A tal fine si devono prevedere le analisi chimico-fisiche dell'acqua di alimento, lo studio della portata, la velocità di deflusso.

Si devono inoltre verificare le modalità e i tempi di rifornimento, i collegamenti con acquedotti pubblici, la presenza di pozzi e conserve d'acqua e lo stato di efficienza del sistema idrico di adduzione e smaltimento delle acque e dei meccanismi idraulici.

Dall'insieme delle analisi svolte si devono stabilire i criteri, gli indirizzi e le modalità operative dell'intervento di restauro e del ripristino della funzionalità del manufatto e dei meccanismi idraulici (giochi d'acqua, getti, zampilli).

Nell'allestimento del cantiere e nello smontaggio degli elementi da trasferire momentaneamente, si avrà cura di proteggere i condotti idraulici da possibili occlusioni (detriti vegetali, materiale di risulta, etc.), nonché tutti quegli elementi non interessati momentaneamente all'intervento.

Nel caso di smontaggio e rimozione dal sito e scomposizione in elementi, per le opere di imballaggio e trasporto si fa riferimento a quanto indicato al punto 5.C.6.

A cantiere allestito si provvederà, con una serie di saggi, ad accertare lo stato originario del manufatto, con l'obiettivo di recuperarne l'uso, le caratteristiche materiche originali e l'eventuale presenza di rimaneggiamenti e aggiunte. Si avrà cura, inoltre, di verificare lo stato di impermeabilizzazione delle vasche di raccolta delle acque e dei condotti.

Gli elementi asportati per il consolidamento o la sostituzione andranno numerati e fotografati nella loro posizione originaria, provvedendo all'accatastamento in luogo protetto. In particolare, nello smontaggio e nella verifica di funzionalità dei meccanismi idraulici si dovrà porre attenzione alle valvole, agli snodi, alle deviazioni, accertandone lo stato di conservazione e il conseguente

funzionamento.

La pulitura, lavaggio e sterilizzazione da organismi (muschi, licheni, alghe, vegetali superiori infestanti) dovranno essere fatti sulla base dei dati analitici acquisiti, dosando, caso per caso, la modalità dell'intervento e valutandone i possibili effetti collaterali, a seconda dei materiali e delle tecniche impiegate, riducendo al minimo l'uso di mezzi meccanici e sostanze chimiche.

Nel caso si presenti la necessità di un rifacimento parziale o di una integrazione dei diversi elementi costitutivi e dei particolari costruttivi (impermeabilizzazioni, staffature, stuccature, elementi di raccordo), i materiali e le tecniche da usare dovranno essere gli stessi di quelli originali. Nel caso di materiali ormai irreperibili, andranno preventivamente individuate, tra le possibili alternative, quelle che garantiscono, per caratteristiche tecniche e prestazionali, una perfetta integrazione con gli elementi e le parti originali.

Il ricorso a materiali e tecniche moderne è ammissibile solo per il rifacimento in tutto o in parte dei condotti e degli impianti idrici.

Nell'eventualità di precedenti interventi di restauro non rispettosi delle caratteristiche estetiche e costruttive del manufatto, nonché effettuati con il ricorso a materiali spuri e a tecniche rivelatesi inefficaci e dannose ai fini della conservazione, se ne dovrà preferibilmente prevedere la rimozione, adottando tutte le cautele necessarie a evitare ulteriori danni.

Gli interventi di consolidamento devono essere limitati a quei casi in cui il materiale è in uno stato di degrado tale da pregiudicare la permanenza e la stabilità del manufatto, adottando la soluzione meno rischiosa tra quelle possibili (in considerazione della presenza di acqua di alimentazione), preferendo l'uso di barre in vetroresina a quelle metalliche (nel caso di staffaggi), impernature e bloccaggi di parti o di interi elementi.

La futura conservazione deve essere assicurata con l'adozione di sistemi protettivi ambientali, interventi limitativi dei danni dell'acqua (impianti di addolcimento e depurazione delle acque o a circuito chiuso per i giochi d'acqua, uso della fontana programmato secondo un calendario giornaliero/orario), ricorso a sistemi di protezione tradizionali con coperture stagionali e predisposizione di cicli di monitoraggio e manutenzione.

Dovrà essere prodotta una buona documentazione dell'opera nelle varie fasi (prima, durante, dopo), una relazione che descriva il metodo e i materiali impiegati (qualità, quantità, tempi e modi di applicazione, metodi di controllo) e i risultati dell'intervento.

#### **5.C.10. Serre e stanzoni per gli agrumi**

##### *Definizione*

Ricoveri stabili invernali per piante in piena terra e in vaso, costituiti da strutture murarie, lignee, metalliche con sportelli, infissi con ampie superfici vetrate. Si possono dividere in serre fredde, tiepide e calde in base al tipo di riscaldamento e alle temperature di esercizio. Talvolta sono architettonicamente elaborate e dotate di congegni di areazione, riscaldamento e approvvigionamento idrico per ospitare giardini d'inverno con collezioni botaniche di pregio.

### *Tipologie di serre*

- Stanzoni o conserve per agrumi
- Serre a cappellone o stufe da sementi e da riproduzione
- Serre fredde, tiepide e calde
- Giardini d'inverno

### *Norme generali*

I lavori di consolidamento e restauro delle serre dovranno essere preceduti da un attento rilievo architettonico che dovrà contenere tutte le informazioni necessarie ai normali interventi di restauro, per il quale si rimanda ai capitolati specifici. In particolare, dovranno essere rilevati tutti gli infissi, le porte e gli arredi fissi lignei o metallici o quant'altro sia legato all'uso e al funzionamento della serra. Oltre ai dettagli

costruttivi strutturali e architettonici, si dovranno individuare, riportare su disegno e fotografare i sistemi di riscaldamento e di areazione originali, nonché le loro trasformazioni e gli adattamenti successivi, gli elementi tecnologici superstiti quali cunicoli, prese d'aria, forni, condutture metalliche o gli eventuali sistemi di coibentazione, di aspirazione, di umidificazione, di circolazione dell'aria. Si dovranno anche individuare, rilevare e catalogare tutte le tracce materiali legate agli usi della serra, sia all'interno che all'esterno come mensole, bancali, gradinate lignee, letti caldi, vasche, ganci e chioderie a sostegno di piante rampicanti, sostegni e carrucole per gli ombreggiamenti, etc. Degli infissi o delle strutture lignee o metalliche si rileveranno i materiali costitutivi, i sistemi di chiusura originari, i sistemi di ombreggiamento e quelli di protezione dalla grandine, i sistemi di sgrondo delle acque per le pareti vetrate inclinate, le modalità di bloccaggio dei vetri, i loro spessori e la loro qualità. Si dovranno effettuare anche eventuali saggi pavimentali per capire la stratigrafia del sottofondo e ricercare gli eventuali cunicoli per il riscaldamento, se presenti. Si ricercheranno anche gli eventuali sistemi di raccolta delle acque piovane provenienti dalla copertura e convogliate all'interno o all'esterno della serra.

Nella fase di consegna dell'area di cantiere e prima dell'allestimento dello stesso, si dovranno numerare e catalogare tutti gli oggetti o gli attrezzi, le parti smontabili, vasi e quant'altro si trovasse nella serra. Il loro spostamento e quello degli arredi fissi andrà documentato fotograficamente ed effettuato prima di qualsiasi altra lavorazione. Le lavorazioni cominceranno dopo il completamento di queste operazioni.

Per il restauro e il consolidamento di strutture di fondazione, murarie, di copertura nonché delle superfici in pietra o in intonaco, in ferro o in ghisa, si rimanda ai capitolati di settore o alle relative schede contenute nelle presenti Linee-guida.

Nel corso dei lavori dovranno essere adeguatamente protetti e conservati i vecchi forni o altri macchinari per la produzione del calore, anche se non più funzionanti, nonché tutti gli elementi che facevano parte dei sistemi di approvvigionamento idrico, di riscaldamento e dei sistemi di coibentazione e di irrigazione. Si potranno riusare i vecchi cunicoli come alloggiamento per nuove tubazioni o, addirittura, se adeguatamente coibentati, direttamente per il passaggio dell'aria calda

umidificata. Si potranno eliminare impianti inseriti in fasi successive incongrui rispetto a quelli originari, non sostenibili per consumi e tecnologia, che in molti casi hanno danneggiato la serra, documentandone comunque la presenza.

Laddove vi siano superfici di pregio non si effettueranno tracce di alcun genere. L'Appaltatore dovrà preventivamente segnalare alla D.L. i danneggiamenti che gli antichi impianti potrebbero subire durante l'esecuzione delle categorie di lavoro previste nel progetto.

Le nuove parti tecnologiche saranno possibilmente poste in vista e non incassate nelle murature, anche per potere effettuare sostituzioni con altri macchinari o tubazioni che nel tempo si dimostrassero più adeguati. Negli stanzoni per gli agrumi e nelle serre fredde l'inserimento dei sistemi di riscaldamento di emergenza o di esercizio, da far entrare in funzione in caso di basse temperature, verrà realizzato in modo che le correnti di aria calda non investano direttamente le piante in vaso, ma provengano o dal basso o siano rivolte verso l'alto.

Una particolare attenzione si porrà nel restauro delle superfici interne ed esterne, sulle quali si conserveranno le finiture esistenti (intonaci, dipinture, pavimenti, pitture di porte e finestre, etc.) e, se occorresse sostituirle perché deteriorate, si useranno materiali uguali o comunque compatibili con l'uso della serra e con le piante che vi si coltiveranno. Si dovrà escludere l'uso di intonaci cementizi o con additivi chimici, riproponendo le finiture esistenti o le originarie rilevabili con adeguati saggi stratigrafici.

I pavimenti e i loro sottofondi, i controsoffitti e le loro strutture di sostegno non andranno sostituiti con materiali di altro tipo se non laddove sia dimostrata l'inadeguatezza di quelli esistenti con l'uso futuro della serra. Non andranno messe a vista strutture lignee di copertura, laddove non lo fossero già nella versione originale, dal momento che le controsoffittature spesso funzionavano da elementi per la riduzione della dispersione di calore.

L'eventuale risanamento dei sottofondi pavimentali verrà effettuato operando lo smontaggio dei pavimenti originali, con accatastamento ordinato dei materiali predisposto per il loro riuso. Sarà da preferire il mantenimento della condizione originaria di pavimenti e sottofondi.

I vetri tirati a mano o colorati non potranno essere sostituiti da vetri industriali e, qualora si rendesse necessario il loro smontaggio e il loro accatastamento, dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per la loro conservazione e salvaguardia, a prescindere dal loro futuro reimpiego. Si potranno aggiungere sul lato esterno vetri di spessore adeguato, anche per resistere alla grandine e, se necessario, già dotati di filtri di protezione dai raggi solari diretti.

Le sostituzioni di parti metalliche deteriorate verrà effettuata nel rispetto di dimensioni, materiali e cromie esistenti. In particolare si dovrà evitare lo smontaggio dei telai fissi, se non indispensabile alla buona esecuzione del lavoro; si dovranno conservare e migliorare i sistemi di chiusura, apertura e bloccaggio degli infissi, in modo da ridurre al minimo le infiltrazioni di aria fredda dall'esterno.

### **5.C.11. Opere di scalpellino**

#### *Definizione*

Per 'opere di scalpellino' s'intendono, in senso estensivo, tutte quelle lavorazioni relative alla divisione, allo sbozzo e alla definitiva sagomatura di elementi lapidei costituenti parti di manufatti del giardino, di varia natura e funzione, nonché al trattamento delle loro superfici.

*Tipologie di opere*

**Divisione**

- *spaccatura irregolare o rottura*
- *spaccatura regolare o fenditura*
- *segatura*

**Sbozzo**

- *accapezzatura*
- *scantonatura*
- *intaccatura*
- *incavatura*
- *straforo*

**Compimento**

*-spianamento:*

- *sabbiatura fina;*
- *gradinatura;*
- *martellinatura;*
- *bocciardatura;*
- *scalpellatura;*
- *raschiatura*

*-raffilatura*

*-scultura*

*-pulitura:*

- *arrotatura o orsatura;*
- *stuccatura;*
- *pomiciatura;*
- *lucidatura.*

*Norme generali*

Ogni intervento di consolidamento e restauro di elementi lapidei dovrà essere preceduto da approfondite indagini relative alla natura e alle caratteristiche chimico-fisiche, mineralogiche, meccaniche e tecnologiche dei materiali costitutivi, nonché da ricerche sui luoghi di loro provenienza ed estrazione, da esami a vista e analisi specifiche per l'individuazione delle lavorazioni e dei trattamenti superficiali subiti dal singolo componente e degli strumenti all'uopo utilizzati, vista l'estrema variabilità delle consuetudini locali.

Del singolo pezzo si redigerà una scheda tecnico-descrittiva, corredata di rilievo geometrico-formale e di adeguata documentazione fotografica, che tenga conto del particolare aspetto esteriore

di ciascuna superficie (di paramento, di posa e di giunzione), della presenza di solchi, fori o di qualsiasi altra traccia lasciata dagli utensili adoperati per le lavorazioni, di eventuali stuccature o tassellature presenti e dei mastici e leganti utilizzati a tale scopo, di eventuali alloggiamenti per impernature o altri elementi di collegamento e di qualsiasi altro segno che possa fornire indicazioni sulla collocazione o sulle modalità d'uso del manufatto, originarie o comunque precedenti alle attuali.

Si registreranno, altresì, tutti gli eventuali trattamenti superficiali (indurenti, consolidanti, impermeabilizzanti, protettivi, coloranti, lucidanti, decorativi, etc.) cui l'elemento è stato sottoposto e i relativi materiali, tecniche e strumenti. Si dovranno in particolare distinguere i procedimenti di lavorazione manuali da quelli meccanici e ricostruire, con la maggior precisione possibile, la successione delle varie fasi lavorative; ciò anche al fine di programmare tempi e modalità dell'intervento nonché di individuare maestranze specializzate, idonee al compimento dell'opera a perfetta regola d'arte.

Nella fase di allestimento del cantiere, si adotteranno tutti gli accorgimenti necessari a escludere danneggiamenti accidentali a esemplari vegetali o a manufatti di qualsiasi natura presenti all'interno dell'area di cantiere o nelle immediate vicinanze.

Si individueranno, inoltre, laddove possibile, le misure necessarie a consentire l'esecuzione in opera dell'intervento.

A cantiere allestito, in caso di smontaggio di elementi lapidei, si procederà preliminarmente alla loro numerazione e al loro accatastamento in luogo protetto e possibilmente prossimo alla zona del prelievo, sì da consentirne l'esatta ricollocazione *in situ* a opera compiuta. Si provvederà altresì a proteggere opportunamente gli elementi o le parti contigue lasciate in sede.

L'eventuale spostamento di manufatti o elementi lapidei che, sulla scorta delle indagini preliminari effettuate, siano risultati non collocati nella sede originaria, andrà attentamente valutata in funzione dell'assetto complessivo attuale del giardino.

Si provvederà, inoltre, al completo approvvigionamento dei materiali necessari, specie in caso di necessità di integrazioni e sostituzioni, in quanto l'immediato impiego di rocce, contenenti ancora acqua di cava con i relativi minerali disciolti, risulta rischioso all'esterno o in ambiente umido. Sarà pertanto cura dell'Appaltatore provvedere all'accatastamento in cantiere, o in altro luogo idoneo concordato con la D.L., dei pezzi lapidei sino all'avvenuta evaporazione dell'acqua di cava, rallentandola opportunamente, onde evitare il formarsi di screpolature e capillarità derivanti da un prosciugamento eccessivamente rapido e disuniforme, grazie a coperture o ad altri ripari provvisori, studiati in funzione del particolare tipo di pietra. I materiali e le tecniche da utilizzare per il consolidamento e la conservazione dovranno essere quelli propri del restauro lapideo e dovranno garantire la bassa invasività e la reversibilità dell'intervento; dovranno, inoltre, essere scelti in modo che vengano evitate alterazioni dell'aspetto esteriore dell'elemento, tenendo conto della presenza di elementi vegetali, dell'esposizione agli agenti atmosferici e di sue componenti, dell'eventuale presenza di acque dilavanti, etc.

Saranno comunque da preferirsi metodologie e tecniche tradizionali per arrestare i processi di degrado e, pertanto, si farà ricorso a ripari protettivi stagionali e alla ricostituzione delle superfici di

sacrificio, disgregate per scarsa manutenzione. In particolare, si riproporranno tutti i trattamenti superficiali ritrovati in opera, in quanto da ritenersi parte integrante del manufatto e spesso utilizzati per simulare materiali più pregiati o per conferire particolari caratteristiche cromatiche all'elemento e ottenere speciali effetti percettivi.

Negli interventi di integrazione puntuale o diffusa di manufatti lapidei o di loro componenti, si adotteranno gli stessi materiali e le stesse lavorazioni originali, manuali o meccaniche, nella dovuta successione, così come individuati nella scheda tecnico-descrittiva redatta per ciascun tipo di elemento.

Nelle operazioni di divisione, da effettuarsi in cantiere, si avrà cura di individuare le facce di 'piano', di 'costa' e di 'testa'; ciò al fine di evitare eccessivo sfrido di materiale e di scegliere i metodi e le tecniche più idonei e i ferri (se a punta, a manico o combinati) o le macchine adatti allo scopo; elementi, questi, da determinarsi anche in funzione della natura e delle caratteristiche meccaniche e tecnologiche della roccia nonché della forma da conferire al pezzo. In ogni caso le lavorazioni andranno condotte su rocce umide e, pertanto, appositamente bagnate.

Nelle operazioni di sbizzo dovrà prevedersi un'eccedenza di materia, o 'soprappietra', di circa cm 3 sulle superfici da compirsi. Nel caso di sbizzo grossolano, eseguito in cava per eliminare difetti superficiali e rendere meno oneroso il trasporto, detta eccedenza andrà opportunamente incrementata, allo scopo di neutralizzare eventuali danni prodotti dalle operazioni di carico e scarico e dal trasporto stesso.

Le tecniche di sbizzo e i relativi utensili varieranno in relazione alla natura del materiale lapideo e alla forma del singolo elemento, nonché all'aspetto superficiale del manufatto da integrare, specie nel caso di pezzi lapidei da non sottoporsi a successivo compimento; dovranno altresì rispettare le particolari consuetudini locali, eventualmente seguite nella realizzazione del manufatto originale.

In particolare, qualsiasi lavoro di sbizzo andrà preceduto dalla formazione delle liste di spigolo, o 'nastrini', di spessore non superiore ai cm 3, che andranno successivamente cancellate, se ritenuto dalla D.L. necessario per l'aspetto definitivo dell'elemento.

Per pezzi con facce non ortogonali tra loro sarà infine indispensabile il ricorso a squadre zoppe e, spesso, a sagome in cartone, latta, legno, etc., da realizzarsi appositamente a cura dell'Appaltatore e da sottoporsi alla

D.L. per l'accettazione.

Il compimento, se previsto, potrà raggiungere diversi gradi di finitura, a seconda dell'aspetto finale da conferire alle superfici del pezzo in lavorazione. Pertanto, alcune delle fasi potranno omettersi, arrestando l'intervento al livello di finitura prestabilito dalla D.L.

Anche nel compimento, la scelta degli strumenti e delle tecniche di lavorazione dipenderà dalla natura delle rocce e dall'aspetto esteriore da conferire all'elemento da compire e andrà attentamente valutata e concordata con la D.L.

In particolare, per le lavorazioni manuali andrà precisato il senso di lavorazione, se unidirezionale o incrociato e il numero delle passate, e se dette operazioni abbiano o meno valore di compimento definitivo. Particolari cautele si adotteranno nelle operazioni di spianamento condotte sottoponendo le superfici a colpi ad esse normali in quanto, potendo prodursi distacchi o peli e

tenuto conto della collocazione prevalentemente in esterno e comunque in ambiente umido del manufatto, ne risulterà favorita l'erosione. Pertanto i pezzi, una volta spianati, andranno controllati dalla D.L. prima della messa in opera o del passaggio alle successive lavorazioni previste; l'Appaltatore è tenuto a sostituire tutti gli elementi scartati dalla D.L.

La raffilatura utilizzata per il compimento degli orli delle lastre andrà eseguita con utensili e sistemi scelti in funzione della durezza della roccia e del grado di combaciamento richiesto tra gli elementi; dato, quest'ultimo, da concordarsi preliminarmente con la D.L. se non già sufficientemente precisato dagli elaborati progettuali.

Nei lavori di scultura, variando le tecniche secondo la forma da scolpirsi e la natura della pietra impiegata, particolare cura andrà posta nella scelta del blocco lapideo in funzione della sua destinazione, accertandosi che sia privo di difetti e peli e che le sue dimensioni maggiori siano parallele al verso e, nei casi più particolari, al verso e al secondo insieme; la valutazione della rispondenza del blocco ai requisiti richiesti è competenza esclusiva della D.L.

Il pulimento potrà essere realizzato esclusivamente su quelle superfici che abbiano subito un idoneo spianamento, eseguito a perfetta regola d'arte e con gli strumenti indicati. Sarà cura della D.L. effettuare il controllo dei pezzi prima di deciderne il passaggio alle successive lavorazioni; l'Appaltatore provvederà alla sostituzione degli elementi lapidei scartati o al ritocco, ove possibile, delle fasi già effettuate.

Prima di eseguire le operazioni di pulimento previste, si sceglieranno le diverse sostanze da utilizzare, se coerenti, incoerenti o combinate, e la loro granulometria (dai granelli fini alla polvere) e durezza, generalmente decrescenti col procedere delle fasi di lavorazione, nonché i tipi di strofinatori da impiegare. Tali elementi andranno concordati con la D.L. in funzione della natura della pietra, dell'ampiezza, della forma e dell'aspetto esteriore da conferire alle superfici da sottoporre a pulimento, del grado di finitura che s'intende ottenere. In particolare, per le sostanze incoerenti, necessitando in ciascuna fase un'uniforme granulometria e l'assenza di sostanze estranee, si procederà a un'accurata vagliatura preliminare.

Le varie fasi del pulimento andranno sempre eseguite con l'ausilio di acqua pura, non essendo opportuno ricorrere a soluzioni acquose di allume o ad altre sostanze che in ambiente umido, qual è quello del giardino, potrebbero determinare la formazione di appannature e macchie saline.

A ogni cambiamento di sostanza pulente, la superficie e lo strofinatore, se utilizzato, si detergeranno accuratamente con acqua, sì da eliminare ogni traccia della sostanza precedentemente impiegata.

Negli ultimi stadi di lavorazione, qualunque sia il grado di finitura richiesta, si adopereranno sostanze in polvere e di colore simile a quello della pietra, sì da evitare effetti cromatici non previsti per il permanere di particelle nei pori della superficie.

L'orsatura dei marmi e l'arrotatura dei graniti e delle pietre, assimilabili all'una o all'altra categoria per proprietà tecnologiche, possono produrre piccole lacune per difetti di struttura o per interclusioni scomparse; si ricorrerà, pertanto, a stuccature con idonei materiali cementanti o mastici additivati con sostanze coloranti simili alla cromia e/o alle venature del pezzo. Tuttavia, costituendo giunzioni e stuccature possibili elementi di accelerazione del degrado del manufatto,

specie se esposto alle intemperie, l'ammissibilità della loro presenza, il loro numero e la loro estensione superficiale ai fini dell'accettazione del pezzo saranno insindacabilmente valutati dalla D.L., in funzione del tipo di pietra, della forma e della funzione dell'elemento, della sua collocazione all'interno del giardino (se in esterno, se a contatto con acque correnti o stagnanti, con terreno, con elementi vegetali, etc.), del particolare microclima; l'Appaltatore è tenuto alla sostituzione di tutti i pezzi scartati. La scelta dei materiali leganti e dei mastici, la loro composizione e le proporzioni da adottare restano subordinate alla natura delle rocce da tassellare, giuntare o stuccare, oltre a essere legate alle tecniche locali, e pertanto saranno concordate con la D.L.

Sugli elementi di integrazione andranno, infine, praticati gli stessi trattamenti superficiali protettivi, e/o indurenti riscontrati sulle componenti originali presenti *in situ*, se non accertatamente spuri o dannosi per la conservazione del manufatto, nel qual caso andranno rimossi con le dovute cautele.

Analogamente si procederà per le coloriture, tanto se ottenute attraverso particolari lavorazioni della superficie, tanto se prodotte con l'impiego di sostanze coloranti e reagenti chimici o, infine, con intonaci e stucchi colorati atti a simulare materiali più pregiati, a creare particolari effetti e accordi cromatici, a invecchiare artificialmente il manufatto, come nel caso delle finte rovine.

Nelle sostituzioni di elementi o manufatti lapidei spuri e incongrui rispetto al contesto originale esistente, si adotteranno materiali e tecniche tradizionali e affini all'assetto complessivo del giardino, procedendo con le stesse modalità descritte per gli interventi di integrazione.

Le periodiche operazioni di pulizia dovranno rispettare coloriture e patine presenti sulle superfici del manufatto, nonché i trattamenti da queste subiti. L'eliminazione degli effetti prodotti da bio-organismi andrà effettuata solo se gli stessi sono gravemente lesivi per la conservazione del manufatto.

Gli interventi di manutenzione, variabili in relazione alla funzione dell'elemento lapideo e al suo ruolo all'interno del giardino, andranno condotti secondo le modalità proprie di ciascun tipo di manufatto. Va comunque raccomandato, in linea generale, l'impiego di ripari protettori stagionali, di varia forma e natura in relazione alle caratteristiche del pezzo da proteggere, per quei manufatti lapidei maggiormente esposti nel giardino agli agenti atmosferici.

## **5.C.12. Opere di falegname**

### *Definizione*

Restauro e rifacimento di elementi lignei del giardino, fissi o mobili, e delle sue architetture facenti parte di padiglioni o edifici di servizio.

### *Tipologie di opere*

- Finestroni per serre e stanzoni di agrumi
- Sportelloni fissi e mobili

- *Portoni*
- *Tettoie*
- *Mensole*
- *Gradinate da esposizione per vasi*
- *Antiche macchine da giardino*
- *Pergolati e gallerie in legno*
- *Spalliere*
- *Panche*
- *Pagode o padiglioni in legno*
- *Capanne rustiche*

#### *Norme generali*

Gli interventi di restauro, consolidamento o rifacimento totale o parziale di elementi in legno dovranno essere preceduti da accurati rilievi delle specie legnose impiegate nell'oggetto originario, del tipo di protezione e colorazione superficiale, del tipo di incastri o bloccaggi di montanti e traversi, delle modanature degli angoli e degli smussi, dei modi di fissaggio alle pareti o a terra, nonché dall'esame e dal rilievo fotografico della ferramenta esistente. In particolare si individuerà anche il tipo e la finitura (se verniciata o meno), delle maniglie e dei sistemi di chiusura ancora presenti, o dei rinforzi metallici esistenti (in particolare negli oggetti o padiglioni da giardino), distinguendo possibilmente i pezzi originari dagli inserimenti successivi.

Si effettueranno anche saggi, laddove possibile, per individuare la sequenza dei vecchi strati protettivi e di colore e, se necessario, le analisi per individuarne i materiali componenti. Qualora non si riuscisse a risalire alla specie legnosa tramite esame visivo, si effettuerà un esame xilotassonomico.

In fase preventiva si individueranno le parti tarlate e marcescenti degli elementi in lavorazione, valutandone la resistenza caratteristica residua.

Laddove possibile, si dovranno mantenere in opera elementi o infissi di grandi dimensioni da restaurare, evitandone i trasferimenti in laboratorio, che laddove si rendessero necessari dovranno essere eseguiti in modo da salvaguardare le parti vetrate originarie o gli elementi decorativi e funzionali superstiti, possibilmente documentando fotograficamente l'operazione e approntando le protezioni necessarie.

I legnami da impiegare in opere stabili, per rappezzi e integrazioni dovranno essere della stessa specie legnosa dell'esistente e dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 e alle norme UNI vigenti (vedi il punto 4.B.1.. Negli interventi di restauro di strutture lignee non si potranno effettuare incalmature, sostituzioni, vergature o altro con il legno la cui direzione delle venature sia diversa da quella della struttura o pezzo esistente.

Il restauro di portoni, portoncini, infissi ed altri elementi del giardino comprende le seguenti lavorazioni:

- *smontaggio della ferramenta, se necessario, e dell'elemento se la sua condizione conservativa lo richiedesse;*

- sverniciatura manuale delle superfici, effettuata con idonei prodotti con asportazione degli strati di sporco e vernici soprammessi, avendo cura di rispettare la patina originale del legno o l'eventuale strato di antica vernice che si vuole salvaguardare e rimettere in vista. Le sverniciature parziali non potranno essere effettuate totalmente con sostanze chimiche o mezzi di abrasione meccanica, che danneggerebbero il legno e cancellerebbero le parti di colorazione che si intendono salvaguardare, ma dovranno essere miste, ossia con mezzi chimici o meccanici controllabili, da rifinire a mano. Per queste operazioni non sarà ammesso l'uso di soda caustica;
- qualora il progetto prevedesse l'asportazione di tutte le verniciature e la rimessa in vista della superficie legnosa, si documenteranno gli strati esistenti;
- consolidamento delle parti ammalorate e reintegrazione delle parti mancanti con legno della stessa specie dell'esistente. Le parti marce dovranno essere asportate fino al raggiungimento delle parti sane del legno, tenendo sempre una sezione curva, mai a squadra. Non saranno accettate tassellature con legni di altra specie e con fibre disposte in senso differente dall'elemento originario. Gli incastri dovranno essere ricostituiti secondo metodi tradizionali presenti nell'elemento esistente e cambiati solo in caso di accertata inefficienza. Si accetteranno anche sostituzioni e tassellature effettuate con parti lignee di riuso o vecchie, purché della stessa specie legnosa;
- rimessa a squadra con staffe e/o sostituzione di eventuali cunei o perni in legno degli incastri;
- chiusura delle fessure con inserti in legno, stuccatura delle piccole lacune con stucco di polvere di legno e legante naturale o altro specifico prodotto;
- leggera carteggiatura al fine di livellare le superfici. In particolare per legni teneri (tipo abete, o larice, si useranno carte vetrata p. 80 per i primi passaggi, da completare con carta p. 120. Per i legni duri si useranno carte vetrata p. 80 fino a p. 150). Non sarà accettato l'uso di macchine roto-orbitali, ma eventualmente l'uso di macchine a nastro, posizionando però, tra la fascia di cartavetrata e il cuscino, uno strato di feltro dello spessore minimo di 4/5 mm. I legni, le cui fibre risultassero rovinate da carteggiature errate, saranno sostituiti a spese dell'Appaltatore e, in caso di danneggiamenti all'oggetto in restauro, se ne calcolerà l'ammontare in termini economici. Non dovranno effettuarsi sabbiature del legno né delle parti metalliche;
- trattamento antitarlo di tutte le superfici lignee con idoneo prodotto e secondo le indicazioni della D.L. Per la protezione e il trattamento antitarlo, si impiegheranno impregnanti trasparenti per rispettare le colorazioni originarie delle parti lignee, accompagnando cromaticamente le eventuali aggiunte, tassellature, incalmature e sostituzioni;
- trattamento a colore o con prodotti neutri e patinatura di tutte le superfici da eseguire secondo le indicazioni della D.L.;
- leggera spazzolatura delle parti metalliche della ferramenta di chiusura e tenuta, controllo della funzionalità e della resistenza, trattamento con convertitore di ruggine e rimontaggio. Le ossidazioni delle parti metalliche eventualmente presenti verranno rimosse con adeguate spazzole di acciaio o con carta vetrata con grana fine (tipo 00), quindi

*trattate con convertitore. Le parti metalliche verranno successivamente trattate, preferibilmente, con olio di lino cotto o con vernice oleo sintetica a*

*scelta della D.L., sempre previa sgrassatura delle superfici e stesura di una mano di antiruggine. Tutte le finiture saranno soggette a campionatura preventiva da approvare a cura della D.L.*

- revisione di tutti i sistemi di movimento, apertura e chiusura, con eventuale sostituzione delle parti meccaniche e di ferramenta deteriorate o mancanti con elementi analoghi;*
- riparazioni per eventuale rimessa a squadra;*
- rimontaggio in opera dell'infisso;*
- assistenza muraria per la ricollocazione.*

I consolidamenti delle parti lignee deteriorate che la D.L. scegliesse di conservare vanno effettuati a iniezione o a impregnazione con prodotti tipo resina acrilica in diluizione con solvente. Non dovranno essere eseguite stuccature diffuse ma, in caso di fessure profonde e lunghe, di larghezza superiore a mm 1,5, si dovranno preferire vergature lignee a cuneo, incollate con colle animali o viniliche. Le altre eventuali stuccature si potranno effettuare in profondità con composti di segatura e scarti dello stesso legno miscelato con colla animale eventualmente additivata con le terre per avvicinarne il colore a quello del legno originale. Per il restauro di superfici lignee decorate e dipinte da conservare, consolidare e restaurare si dovrà fare riferimento ai capitoli di restauro delle opere d'arte lignee.

## SPECIFICHE ESECUTIVE

### INFISSI STORICI DI PREGIO

#### *Definizione del manufatto*

Restauro dei finestroni vetrati in legno per serre e stanzoni stabili per agrumi, con parti vetrate, ferramenta, ancora in opera e di pregio.

#### *Modalità di esecuzione*

1. Smontaggio degli infissi in legno con operazioni di stacco delle zanche dalla muratura mediante l'uso di martello e scalpello per asportare la malta e per non intaccare la muratura.
2. Asciugatura dell'infisso in ambiente coperto e areato.
3. Effettuazione di saggi alle parti lignee degradate onde accertare l'estensione delle tarlature o marcescenze e verificare la stratigrafia delle coloriture esistenti.
4. Sverniciatura delle pitture residue, di cui la D.L. ha deciso l'asporto, effettuata mediante l'uso di sverniciatore chimico, spatola e paglietta fine. In caso di conservazione dello strato originario della pittura ancora presente, in tutto o in parte, sull'infisso o su alcuni suoi elementi, la spagliettatura verrà preceduta da una rifinitura a spatola piccola e in casi particolari anche a bisturi.
5. Smontaggio di tutta la ferramenta recuperabile, avendo cura di documentare la posizione dei singoli elementi e di conservare anche le chiodature che potranno essere riutilizzate o sostituite solo laddove necessario.

6. Raddrizzatura dei montanti e dei traversi svergolati o storti, mediante preventiva bagnatura con acqua calda, messa a pressione dell'infisso o dell'elemento tra due travi opportunamente spessorato, in modo che, dopo la pressatura, l'andamento della curvatura risulti ribaltata (possibilmente eguale e contraria). L'operazione va effettuata bagnando e scaldando con fiamma da cannello di diametro 4÷5 cm a gas, evitando accuratamente le bruciature sulla superficie legnosa e sui colori da conservare.

Una volta ottenuto il ribaltamento della curvatura e asciugato il legno con l'ausilio anche della fiamma, si lascia raffreddare il pezzo in sagoma. Qualora la raddrizzatura non fosse riuscita, si eseguirà nuovamente l'operazione con le stesse procedure.

7. Verifica degli incastri esistenti, previo accertamento della solidità o marcescenza del legno. Qualora il legno risultasse in buono stato, si provvederà all'inserimento di spinotti (caviglie) in legno di robinia (*Robinia pseudoacacia*) sagomati a mano, previa iniezione di colla a caldo, al fine di migliorare la tenuta dell'incastro esistente. Se, invece, il legno che compone l'incastro è marcio, si procederà o con tassellature o con la sostituzione dell'intero elemento, a seconda della valutazione della D.L.

8. La tassellatura dell'incastro si eseguirà asportando la parte marcia fino a raggiungere il legno ben conservato e in buono stato, quindi si riscava la sede dell'incastro, aiutando l'inserimento della colla a caldo. In altri termini si effettua la sostituzione del tenone forando in spessore il montante o il traverso da incastrare. Questa operazione sarà possibile soltanto se la mortasa risulta sana. L'operazione di ricostituzione dell'incastro va completata con l'inserimento in perpendicolare di un perno in legno di sezione quadra e a punta di legno duro (larice, robinia).

9. Laddove necessario, si eseguiranno tassellature nel corpo del montante o dei traversi, o per chiudere fori precedenti o per asportare piccole parti marce o deteriorate. Dopo l'asporto del legno marcio, effettuato tenendo sempre una linea curva e mai a squadra sui bordi (quadro in sezione), si creeranno tasselli di eguale forma, leggermente svasati (a tappo). La venatura del tassello dovrà essere nella stessa direzione dell'elemento su cui si va a inserire. Quindi si procederà alla pareggiatura del tassello con scartavetratura.

10. Carteggiatura generale dell'infisso ricomposto.

11. Impregnazione dell'infisso con due mani di impregnante all'olio di lino in tinta con il colore finale, con l'aggiunta del 10% di antitarlo, tipo xilamon (prima mano e un giorno di asciugatura naturale, quindi seconda mano).

12. Dopo due giorni dall'ultima mano di impregnante, in caso si rendesse necessaria la pareggiatura o la chiusura di fessure, si eseguirà la stuccatura con un composto di gesso Bologna, come aggregante, bianco zinco, litopone (polvere finissima quasi impalpabile) con l'aggiunta dello stesso colore della tinta finale oleo sintetico.

13. Levigatura con carta abrasiva fine.

14. Se l'infisso sarà da inserire direttamente sul muro senza controtelaio, si dovrà optare per un bloccaggio smontabile dell'infisso. Unità di misura: m<sup>2</sup>.

### 5.C.13. Opere di fabbro

### *Definizione*

Per opere di fabbro si intendono tutte quelle lavorazioni necessarie per il restauro, il ripristino, l'integrazione di elementi funzionali e di arredo, fissi e mobili (facenti parte degli edifici, dei padiglioni, degli spazi aperti e delle strutture di servizio del giardino), in metallo o leghe metalliche.

### *Tipologie di opere*

- Piccole serre
- Cancelli
- Ringhiere
- Pergolati
- Transenne
- Infissi in ferro
- Tettoie
- Portoni
- Mensole
- Teatri di fioritura
- Antichi utensili
- Panchine
- Sedie
- Tavoli
- Dondoli
- Spalliere
- Pagode o padiglioni
- Voliere

### *Norme generali*

In via preliminare si effettueranno le analisi necessarie a distinguere se trattasi di manufatti in ferro (forgiati per battitura del materiale incandescente), ovvero di opere in ghisa (ottenute dalla colatura in stampi di ferro), ricorrendo a tecniche non distruttive (analisi metallografiche e/o radiografiche), specie in presenza di manufatti di particolare pregio. Individuato il materiale, occorre procedere al rilievo grafico e fotografico del manufatto, esteso ai particolari costruttivi (chiodature, punzonature, etc.) alla comprensione del funzionamento (nel caso degli utensili, dei cancelli e delle paratie, delle sedie a dondolo, etc.), al riconoscimento del trattamento superficiale di protezione e, infine, alla mappatura dello stato di degrado. In particolare, l'analisi chimica dello strato di protezione è indispensabile per effettuare gli interventi di pulitura, ma anche per riconoscere la cromia del manufatto attraverso prelievi di vernici da esaminare e classificare con un sistema oggettivo (per esempio la tabella RAL), in modo da avere a disposizione strumenti certi per la scelta delle nuove coloriture. È opportuno che i prelievi di vernici vengano eseguiti anche nelle parti più protette, per esempio sottosquadri, per accertare che non vi siano strati,

precedenti all'ultimo, di diversa colorazione.

La mappatura dello stato di degrado consisterà nella individuazione e rappresentazione grafica, sul rilievo, degli elementi mancanti o rotti, delle parti in cui la protezione esistente è abrasa o presenta dei cretti, delle superfici che, con i caratteristici alveoli, denunciano l'innescamento di fenomeni di corrosione e, infine, delle fessurazioni, lamellazioni e rigonfiamenti.

Nel caso di alcuni manufatti, come i cancelli o le paratie, occorre allargare l'esame all'ambiente circostante, individuando i sistemi di aggancio con le strutture murarie o in pietra e la presenza di fattori (per es., possibilità di formazione di ristagni d'acqua alla base delle cancellate) che, ove non eliminati, potrebbero innescare in breve tempo nuovi fenomeni di degrado.

Il rilievo deve altresì fornire gli elementi di giudizio necessari per stabilire se il manufatto possa essere restaurato in opera, oppure debba essere portato in laboratorio e smontato.

In quest'ultimo caso lo smontaggio deve essere eseguito con grande cautela e realizzato con l'uso di cacciaviti, pinze e attrezzi simili, documentando la posizione di ogni singolo elemento e conservando tutte le viti, i chiodi, i perni, etc. che possono essere riutilizzati, in modo da evitare, per quanto possibile, l'inserimento di elementi nuovi.

Nel caso che il progetto preveda l'integrazione o la sostituzione di pezzi, mancanti o rotti, in manufatti in ferro, si provvederà a realizzare elementi lavorati alla forgia, identici a quelli originari. Analogamente si procederà per i manufatti in ghisa, realizzando i modelli degli originali (in legno di pino, mogano, ciliegio verniciato con vernice protettiva o in resina), che riproducano la forma dell'elemento da integrare o sostituire. La riproduzione deve essere eseguita tenendo conto delle successive operazioni e del ritiro, durante il raffreddamento, del ferro di fusione, valutabile intorno all'1%; nel caso che gli elementi da fondere siano cavi, il modello dovrà portare delle protuberanze, dette portate d'anima; nel caso di pezzi con molti sottosquadri, i modelli dovranno essere tassellati ovvero formati di parti scomponibili. La terra di fonderia, che deve avere caratteristiche di refrattarietà e coesione, è generalmente costituita da sabbia, argilla e colle organiche, impastate con acqua o da componenti di natura sintetica ovvero formate da sabbie silicee

agglomerate con resine (fenolfuraniche), fatte catalizzare. Gli elementi riprodotti andranno sottoposti alla valutazione della D.L. prima di essere messi in opera; l'Impresa esecutrice è tenuta alla sostituzione di tutti gli elementi scartati. La pulitura del manufatto - indispensabile per garantire il buon esito dell'intervento, in quanto la presenza di vernici alterate da ruggine e/o da strati corrosivi diminuisce la capacità di adesione e di coesione delle nuove protezioni - può essere chimica o meccanica. In entrambi i casi deve essere eseguita con gradualità e controllata direttamente dalla D.L. I solventi o i reattivi (nel caso di pulitura chimica), gli strumenti e/o le polveri abrasive (nel caso di pulitura meccanica), le modalità esecutive andranno definite in funzione delle caratteristiche dell'elemento da sottoporre a pulitura, degli strati di protettivo da rimuovere, dello stato di conservazione del pezzo, dell'aspetto esteriore da conferirgli. Nel caso di manufatti molto corrosivi o anche per oggetti di scarsa consistenza (ferri battuti con elementi sottili e fragili) che non possono sostenere una pulizia profonda e, in genere, per stabilizzare i residui della corrosione, si procederà al trattamento delle superfici con soluzioni di acidi tannici appositamente formulate,

applicate a pennello o a impacco, alternando le applicazioni con aerazione della superficie. L'uso di prodotti commerciali (convertitori di ruggine, vernici antiruggine, vernici per ferro, tipo gel, contenenti il convertitore) deve essere attentamente valutato in base alla composizione chimica. Si eviterà l'impiego di detergenti protettivi a base di siliconi che conferiscono al ferro un colore bluastro e un aspetto plastificato.

Terminato il trattamento di stabilizzazione, la superficie deve essere trattata con acqua deionizzata e nebulizzata, e con nitrito di sodio come inibitore prima di essere sottoposta a essiccamento. L'operazione può essere ripetuta più volte.

Il rimontaggio deve essere eseguito utilizzando, per quanto possibile, gli elementi originari. La fase conclusiva dell'intervento, ovvero la stesura della protezione superficiale, deve seguire immediatamente nel tempo quella della pulizia, visto che il ferro è soggetto a ossidarsi di nuovo e rapidamente.

I protettivi possono essere composti di resine acriliche, sole o con cera sintetica microcristallina, o dalle commerciali pitture per ferro a base di olio di lino, minio, oli minerali.

Il ciclo di prodotti da utilizzare va tuttavia attentamente studiato sul manufatto da trattare con l'ausilio di esperti. In ogni caso, il trattamento deve consistere almeno nella stesura a pennello di due mani di vernici, ponendo particolare cura nel far penetrare il prodotto nelle giunzioni: la prima deve avere azione anticorrosiva, ma soprattutto facilitare l'adesione della seconda, quest'ultima, in genere pigmentata, deve avere caratteristiche di elasticità, impermeabilità, resistenza alle radiazioni solari. Entrambe devono essere stese uniformemente e in quantità contenuta, in modo da non ottundere la forma. Il colore, desunto dalle indagini preliminari, deve essere controllato e identificato, in modo da poter essere ripetuto in interventi di manutenzione.

Nel caso in cui la ricollocazione in opera richieda di immergere in acqua una parte di un manufatto in ferro, questo può essere protetto con una zincatura a freddo.

#### **5.C.14. Segnaletica, supporti didattico-divulgativi alla fruizione**

##### *Definizione*

La segnaletica e i materiali di supporto didattico-divulgativo sono un elemento di sempre maggiore importanza per la fruizione di un giardino storico, in quanto possono dare le informazioni necessarie,

direttamente in loco, sulle varie parti del giardino, su come raggiungerle nel caso della semplice segnaletica, ma anche offrire una loro descrizione, oppure cenni storici, botanici, architettonici. I materiali possono essere di diversa natura.

##### *Tipologie di supporti per la fruizione*

- *Cartelli*
- *Pannelli*
- *Materiali informatici*

### *Norme generali*

La segnaletica e ogni altro materiale informativo, se posizionati all'aperto nel giardino, devono essere realizzati con forme, dimensioni e materiali consoni al luogo in cui si trovano. In generale devono poter dare le informazioni senza interferire eccessivamente con la percezione e l'apprezzamento del bene storico- monumentale. Anche il loro posizionamento deve al contempo corrispondere al più adeguato utilizzo e al minor impatto visivo. Il materiale con cui oggetti fisici, come cartelli e pannelli, dovranno essere realizzati dovranno essere di grande resistenza agli agenti atmosferici e ad eventuali atti vandalici, al fine di poter svolgere il compito a loro assegnato per la maggior durata di tempo possibile.

Ogni tipologia di informazione e di materiale divulgativo dovrà essere parte integrante di un progetto complessivo che riguarda il bene in oggetto nella sua interezza, anche in considerazione che sia le informazioni rinvenute in tutta la fase di analisi, come l'indirizzo progettuale costituiscono parte fondamentale delle informazioni che possono essere fornite al visitatore.

In particolare è possibile prevedere diversi livelli di informazione: dalla semplice indicazione e/o descrizione dei luoghi e delle parti, a un approfondimento dei vari aspetti del giardino e della sua storia, fino alla sua componente botanica, a più complessi materiali indirizzati ai visitatori più piccoli con finalità didattiche, o finanche a studiosi e professionisti del settore.

Un ampio uso delle possibilità offerte dai supporti multimediali è fortemente consigliabile, sia perché è in grado di ridurre al minimo le informazioni da dare in loco, con la massima riduzione anche di oggetti fisici e quindi con il minor impatto visivo ed estetico possibile; sia perché consente livelli di approfondimento diverso a scelta del fruitore. I supporti multimediali inoltre sono costantemente aggiornabili e non sottoposti a degrado come gli oggetti fisici, quali cartelli e pannelli posizionati in giro per il giardino. La forma di informazione che usa il codice informatico del Q-R Code risulta particolarmente utile per la possibilità di contenere in uno spazio minimo il collegamento a infinite informazioni.

## **5.D. IMPIANTI PARTICOLARI**

### **5.D.1. Opere di elettricista**

### **5.D.2. Impianti idraulici**

### **5.D.3. Impianti idraulici preesistenti**

### **5.D.4. Impianti di smaltimento delle acque nere e bianche**

### **5.D.5. Sistemi di smaltimento delle acque meteoriche e drenaggi preesistenti**

### **5.D.6. Impianto di climatizzazione delle serre**

### **5.D.7. Impianti speciali**

### **5.D.1. Opere di elettricista**

### *Definizione*

Per opere di elettricista si intendono tutte le lavorazioni mirate alla riparazione, all'adeguamento, al potenziamento o alla realizzazione *ex novo* degli impianti elettrici del giardino o

di loro parti.

#### *Tipologie di impianti*

- Impianti preesistenti
- Nuovi impianti

#### *Norme generali*

Tutti gli impianti preesistenti all'entrata in vigore della Legge 46/90, devono essere revisionati e adeguati secondo le direttive e le normative vigenti. Se ciò dovesse risultare di difficile praticabilità o, comunque, compromissivo delle caratteristiche originali dell'impianto o del giardino nel suo complesso se ne eviterà la riattivazione, limitandosi a un restauro puramente conservativo dell'intero sistema. Per gli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici, si rimanda alle vigenti Norme CEI. Tanto per i nuovi impianti quanto per quelli preesistenti valgono le disposizioni contenute nei capitoli di settore. Nell'esecuzione di scavi per la posa in opera di condutture elettriche si deve valutare il tipo di pavimentazione esistente sui viali, la presenza di bordure e macchie di sottobosco nelle aree sistemate a verde per non danneggiare le radici. Si raccomanda l'utilizzazione della fascia di bordo dei limiti delle aiuole nella parte con terreno vegetale, in quanto facilmente ripristinabile anche in presenza di bordura. Dovrà essere limitato al minimo il numero degli attraversamenti nei viali con pavimentazioni in battuto; occorre sfruttare le zone ove sono presenti zanelle di materiale tufaceo o lapideo che può essere rimosso e ricomposto.

### **5.D.2. Impianti idraulici**

#### *Definizione*

Per impianti idraulici si intendono tutti i sistemi di distribuzione idrica necessari per la vita del giardino, per la sua sicurezza e per garantirne la fruibilità.

#### *Tipologie di impianti*

- Impianti di irrigazione
- Impianti elettrici e di manutenzione
- Impianti idrici antincendio
- Impianti di ricircolo
- Rete distributiva a raso per uso potabile.

#### *Norme generali*

Qualora gli impianti esistenti presentino caratteristiche riferibili ad una tecnologia databile storicamente, per cui se ne prescrive la conservazione, si dovranno attuare tutte le operazioni necessarie al loro ripristino - con il rifacimento degli elementi mancanti - e all'adeguamento alle normative vigenti, laddove le operazioni connesse non ne stravolgano l'assetto originale. Nel caso

sia indispensabile ricorrere alla realizzazione di nuovi impianti, ci si atterrà alle seguenti prescrizioni:

### **Impianti di irrigazione**

- Tutta la componentistica dell'impianto di irrigazione deve corrispondere alla normativa di settore.
- L'impianto di irrigazione deve essere dimensionato sulla base della quantità di acqua riferita alle specie vegetali da innaffiare.
- È consigliabile l'uso di irrigatori a scomparsa e tubazioni sottotraccia per diminuire l'impatto visivo.
- Per impianti di irrigazione automatica, la centralina, e ogni altra strumentazione, andrà posizionata preferibilmente in locali esistenti.
- Le pompe di sollevamento possono trovare collocazione in volumi completamente interrati o in cisterne esistenti da utilizzare anche come vasche di accumulo idrico.
- Nell'esecuzione di scavi per la posa in opera delle condutture elettriche, si confrontino le modalità riportate al punto 5.D.1.
- Sia nei viali che nelle zone sistemate a verde è preferibile l'uso di pozzetti e tombini in ghisa o in pietra.

### **Impianti elettrici e di manutenzione**

Tutti gli impianti devono essere sotterranei per evitare presenza di tralicci e cavi aerei. Alla fine dei lavori, l'Impresa esecutrice dovrà consegnare alla D.L. i grafici aggiornati, riportanti le eventuali varianti attuate in corso d'opera.

### **Impianti idrici antincendio**

Le attrezzature e gli impianti di estinzione degli incendi devono essere realizzati a regola d'arte e in conformità a quanto di seguito indicato.

#### **- Idranti DN 45**

Devono essere installati impianti idrici antincendio con idranti nei seguenti casi: locali, di cui all'art. 1, comma 1 lettere *a)* e *c)* del D.M. interno 19/8/96, con capienza superiore a 150 persone; locali, di cui all'art. 1, comma 1, lettere *b)*, *d)*, *e)*, *f)* del D.M. interno 19/8/96, con capienza superiore a 600 persone. Gli impianti devono essere costituiti da una rete di tubazioni, preferibilmente ad anello, con montanti disposti nelle gabbie delle scale o, comunque, in posizione protetta; dai montanti devono essere derivati gli Idranti DN 45.

Devono essere soddisfatte le seguenti prescrizioni:

-al bocchello della lancia dell'idrante, posizionato nelle condizioni più sfavorevoli di altimetria e distanza, deve essere assicurata una portata non inferiore a 120 l/min e una pressione residua di almeno 2 bar;

-il numero e la posizione degli idranti devono essere prescelti in modo da consentire il raggiungimento, con il getto, di ogni punto dell'area protetta, con un minimo di due idranti;

-l'impianto idraulico deve essere dimensionato in relazione al contemporaneo

funzionamento del seguente numero di idranti: n. 2 idranti per locali di superficie complessiva fino a 5000 m<sup>2</sup>; n. 4 idranti per locali di superficie complessiva fino a 10.000 m<sup>2</sup>; n. 6 idranti per locali di superficie complessiva superiore a 10.000 m<sup>2</sup>;

-gli idranti devono essere ubicati in posizioni utili all'accessibilità e all'operatività in caso d'incendio;

-l'impianto deve essere tenuto costantemente in pressione;

-le tubazioni di alimentazione e quelle costituenti la rete devono essere protette dal gelo, dagli urti e dal fuoco.

- Attacchi per il collegamento con le autopompe VV.FF.

Devono prevedersi attacchi di mandata DN 70 per il collegamento con le autopompe VV.FF. Detti attacchi devono essere predisposti in punti ben visibili segnalati e facilmente accessibili ai mezzi di soccorso.

*Impianto idrico esterno*

Alimentazione normale: qualora l'acquedotto pubblico non garantisca con continuità, nelle 24 ore, le prestazioni richieste, deve essere realizzata una riserva idrica alimentata dall'acquedotto e/o da altre fonti, di capacità tale da assicurare un'autonomia di funzionamento dell'impianto, nell'ipotesi di cui sopra per un tempo di almeno 60 minuti.

Il gruppo di pompaggio di alimentazione della rete antincendio deve essere, in tal caso, costituito da elettropompa provvista di alimentazione elettrica di riserva, alimentata con gruppo elettrogeno ad azionamento automatico; in alternativa a quest'ultimo può essere installata una motopompa di riserva ad avviamento automatico.

Affinché un'alimentazione sia considerata ad alta affidabilità, può essere realizzata in uno dei seguenti modi: una riserva virtualmente inesauribile; due serbatoi o vasche di accumulo, che potranno essere individuate in cisterne esistenti, opportunamente adeguate, senza alterarne la tipologia architettonica, la cui capacità singola sia pari a quella minima richiesta dall'impianto, dotati di ricalzo; due tronchi di acquedotto che non interferiscano fra loro nell'erogazione, non siano alimentati dalla stessa sorgente, salvo che virtualmente inesauribile.

Tale alimentazione deve essere collegata alla rete antincendio tramite due gruppi di pompaggio, composti da una o più pompe, ciascuno dei quali in grado di assicurare le prestazioni richieste secondo una delle seguenti modalità: una elettropompa e una motopompa, una di riserva all'altra; due elettropompe, ciascuna con portata pari alla metà del fabbisogno e una motopompa di riserva avente portata pari al fabbisogno totale; due motopompe, una di riserva all'altra; due elettropompe, una di riserva all'altra, con alimentazioni elettriche indipendenti. Ciascuna pompa deve avviarsi automaticamente.

**Impianti di ricircolo**

È indispensabile conservare e ripristinare le canalizzazioni originarie, quali il 'troppo pieno', per mantenere allo stesso livello l'acqua all'interno della vasca.

È consigliabile l'uso di filtri e additivi all'acqua di riciclo per evitare la formazione di alghe, muffe e incrostazioni sulle pareti e sugli elementi decorativi, resistenti nelle fontane.

### **Rete distributiva a raso per uso potabile**

L'impianto deve essere realizzato secondo le prescrizioni della normativa di settore.

Qualora le tubazioni debbano essere frazionate all'esterno, è consigliabile l'uso di montanti in ferro zincato a sezione tonda, distaccata dai muri.

È indispensabile, altresì, il mantenimento dei componenti impiantistici, qualora gli stessi rivestano carattere storico e siano riferibili a tipologie che, per datazione, costituiscono esemplari unici come, per esempio, rubinetterie e fontanine. Eventuali pompe per il riciclaggio idrico per le fontane e per gli impianti di sollevamento dovranno essere installate o in ambiente esistente o nel sottosuolo, appositamente predisposto, con apposite griglie di aereazione in materiale metallico (ferro o ghisa).

### **5.D.3. Impianti idraulici preesistenti**

#### *Definizione*

Specchi e canali d'acqua dolce, principalmente con fondo e sponde in terra, caratterizzano la composizione di parchi e giardini e richiedono interventi frequenti di conservazione a causa del deposito dei limi e dell'erosione delle sponde.

#### *Tipologie di impianti*

- Laghi
- Canali immissari ed emissari
- Stagni
- Canali per l'irrigazione
- Vie d'acqua
- Canali e fossi di margine

#### *Norme generali*

Gli interventi di restauro e conservazione devono essere fondati su accurate indagini preliminari a carattere bibliografico e archivistico (disegni di progetto e di rilievo, cartografie, contratti e contabilità di cantiere, etc.) che possano restituire il periodo e le tecniche costruttive del sistema, nonché le trasformazioni intervenute in tempi successivi, e su un accurato rilievo topografico - planimetrico e altimetrico - dello stato di fatto, corredato di dati relativi alla natura del terreno e alla qualità e spessore dei limi depositati (acquisiti da personale specializzato attraverso osservazioni dirette per mezzo di pozzi scavati nelle aree immediatamente circostanti, prelievi e/o carote spinte alle opportune profondità, comunque senza intaccare gli strati impermeabili di fondo). Prima dell'allestimento del cantiere, il rilievo allegato al progetto deve essere verificato mediante sopralluoghi alle sponde per controllarne le pendenze e individuare l'eventuale permanenza di ulteriori elementi che possono aiutare a ricostruire i profili originari, a localizzare antichi approdi, fossi scolatoi interrati, spallette di ponti crollati, dighe e sistemi di paratoie, nonché i tratti muniti di

difese realizzate con palificate o in muratura. Occorre, inoltre, localizzare le piante di riva (canneti, taxodi, etc.) e riportarne la collocazione in apposito rilievo. I dati di rilievo vanno confrontati con lo studio del sistema di rifornimento e deflusso delle acque, condotto con le modalità fissate al punto 2.11., al fine di verificare la provenienza, la qualità, la portata, la continuità stagionale delle risorse idriche, l'esistenza lungo il percorso di possibili fonti di inquinamento, il rapporto con sistemi di irrigazione interni o esterni al

giardino. Le indagini preliminari devono comprendere l'analisi delle acque, oltre che dei limi, per conoscere il grado di inquinamento, accertare la presenza, qualitativa e quantitativa, di sostanze necessarie al patrimonio ittico esistente o che si intende reintrodurre al termine dei lavori.

Il censimento della fauna che popola le acque e delle eventuali colonie di anati che vivono e nidificano lungo le sponde costituisce, infine, strumento indispensabile per organizzare il cantiere, garantendo le condizioni per la loro sopravvivenza, durante e a conclusione dei lavori.

Il cantiere, specie nei casi di sistemi vasti e complessi, deve essere condotto per fasi successive, in modo da conservare sufficienti riserve d'acqua a disposizione della fauna presente nel giardino e negli specchi d'acqua. È indispensabile, comunque, che le lavorazioni siano concentrate nei periodi in cui arrecano il minore disturbo.

Nel caso in cui il progetto preveda di separare con dighe di terra le zone in cui si conservano le acque da quelle dove si svolgeranno, in prima battuta, le operazioni di restauro, occorre provvedere alla costruzione della diga con mezzi meccanici gommati (non cingolati), adeguati alla stabilità delle sponde, che si avvicineranno alla riva seguendo i percorsi stabiliti in fase di progetto, avendo predisposto tutte le protezioni necessarie per la tutela della flora. La pala meccanica proseguirà nella costruzione, avanzando sul ciglio della parte appena realizzata, fino a raggiungere la sponda opposta utilizzando terra argillosa di ottima qualità, priva di sassi o ciottoli, per poi passare al livellamento o alla costipazione del terreno.

Per isolare i successivi cantieri possono essere utilizzate anche palancole metalliche piatte, poste in opera per infissione con ausilio di ponte operativo o di chiatte. Si provvederà quindi a far defluire con cautela le acque, sfruttando la naturale pendenza dei canali emissari e del terreno, ricorrendo alle idrovore per i ristagni, da cui sarà catturata, con le dovute cautele, la fauna ittica eventualmente rimasta intrappolata e immediatamente liberata negli specchi d'acqua vicini. Si avrà cura di conservare, grazie all'uso di palancole, specchi d'acqua di estensione sufficiente intorno alle piante, come il *Taxodium distichum*, che necessitano, per la loro sopravvivenza, di continua presenza d'acqua, specchi che andranno riforniti durante tutto il corso dei lavori. A fondo perfettamente asciutto, si procederà al tracciamento dei profili e delle pendenze, così come indicate dal progetto, e a evidenziarli con picchetti e livellette.

Individuato il tratto, o i tratti, in cui può avvenire l'ingresso dei macchinari nell'alveo senza provocare danni (in casi estremi provvedendo al trapianto momentaneo di siepi e cespugli), si aprirà il cantiere, scegliendo i macchinari da utilizzare in funzione della delicatezza del sito. Per esempio, l'uso di pale meccaniche di grossa portata e il carico dei limi su camion, posizionati direttamente sulle sponde, deve essere limitato alle sole situazioni in cui le sponde da riorganizzare, sia sotto l'aspetto formale che funzionale, tollerano operazioni di notevole impatto. Nella maggioranza dei

casi è più opportuno provvedere manualmente con l'ausilio di mezzi meccanici di limitata potenza, disponendo i limi in casseri o su nastri trasportatori fino alla zona individuata per il carico verso lo smaltimento, operazione quest'ultima che dovrà avvenire secondo le procedure di legge in caso di fanghi inquinanti.

La rimozione dei limi avverrà fino alla profondità indicata dal progetto, ovvero fino a raggiungere il fondo originario, oppure fermandosi a un livello superiore quando, garantita l'impermeabilità, le ridotte possibilità di approvvigionamento e le diverse esigenze di funzionalità consiglino di tenere ferme, a regime, minori masse d'acqua. Il fondo deve essere, infine, livellato secondo le pendenze indicate dal progetto, provvedendo, con piccoli mezzi meccanici o anche a mano, a rimuovere le quantità di terra necessarie. Nei casi in cui non sia possibile prosciugare specchi d'acqua e canali, si procederà allo scavo in presenza di acqua con mezzi meccanici e caricando i limi entro casseri disposti su barche appositamente attrezzate.

Per il restauro delle sponde si provvederà a disporre a mano, eventualmente con l'ausilio di piccoli mezzi meccanici, terra argillosa di ottima qualità nelle anse disegnate dai picchetti e dalle livellette, procedendo per strati orizzontali che andranno di volta in volta rullati e vibrati con macchinari di idonea potenza.

Completato il riempimento, si procederà a tracciare la sponda secondo la pendenza indicata dal progetto, eliminando il materiale in eccesso, a mano o con piccole benne, e procedendo alla definitiva rullata del terreno.

Se i limi non sono inquinati, può essere valutata la possibilità di creare cave 'di prestito' in zone limitrofe dello stesso giardino, per esempio prati in cui si sia accertata la possibilità di eseguire limitate opere di scavo senza danneggiare radici, e di provvedere con celerità al ripristino del tappeto erboso.

In tal caso ci si preoccuperà di sistemare la terra prelevata dalla cava nell'alveo del lago o del canale per procedere al ripristino delle sponde, secondo il procedimento già indicato, e al trasporto del limo rimosso dal fondo nella cava, che sarà chiusa spandendo uno strato di ottimo terreno da coltivo.

Per l'integrazione o il ripristino delle difese spondali, nei punti individuati dal progetto come quelli soggetti a maggiore corrosione, è opportuno riprendere le tecniche originarie, infiggendo nel terreno, fino a rifiuto, pali di ontano, di robinia o di castagno scortecciati e resi impermeabili con il procedimento della bruciatura; tra i pali saranno intrecciate, fino a raggiungere il livello massimo dell'acqua, viminate o tavole, queste ultime trattate come i pali.

Si rimanda alle specifiche voci delle presenti Linee-guida per quanto riguarda il restauro dei manufatti in muratura e in pietra.

Riportata l'acqua con la rimozione graduale delle dighe o delle palancole, occorre procedere con speditezza alla sistemazione delle sponde, per evitare il formarsi di vegetazione infestante. Le specie vegetali erbacee, cespugliose, acquatiche o d'alto fusto da mettere a dimora a integrazione di quanto già esiste andranno scelte sulla scorta dei suggerimenti forniti dalla vegetazione circostante, dalle caratteristiche del terreno e del sito, dal ruolo delle sponde nella composizione del giardino desunto dalla documentazione d'archivio e dalla iconografia storica.

È sempre utile collocare, all'imbocco e all'uscita delle acque nel giardino, griglie per bloccare l'ingresso di residui solidi e per impedire la fuga della fauna ittica, qualora il sistema in restauro si qualifichi anche come zona di ripopolamento di specie pregiate. La pulizia delle griglie costituisce opera di manutenzione con carattere di continuità nel corso dell'anno.

#### **5.D.4. Impianti di smaltimento delle acque nere e bianche**

##### *Definizione*

Per impianti di smaltimento delle acque nere e bianche s'intendono, in questo articolo, quelli da realizzare *ex novo* allorquando l'impianto originario sia andato irrimediabilmente perduto o si riveli totalmente inadeguato.

##### *Tipologie di impianti*

- Rete fognaria
- Vasche a espurgo

##### *Norme generali*

###### **Rete fognaria**

L'impianto dovrà essere realizzato senza interferire con gli apparati radicali delle specie arboree e preferibilmente dovrà utilizzare la fascia di bordo dei limiti delle aiuole nella parte con terreno vegetale in quanto facilmente ripristinabile anche in presenza di bordura.

È preferibile limitare al minimo gli attraversamenti nei viali con pavimentazioni in battuto, altrimenti si consiglia di sfruttare le zone ove sono presenti zanelle di materiale tufaceo o lapideo che può essere rimosso e ricomposto.

Sia nei viali che nelle zone sistemate a verde è preferibile l'uso di pozzetti e tombini in ghisa o in pietra.

Si rimanda ai capitolati speciali di appalto di settore per quanto attiene le prescrizioni tecniche.

###### **Vasche a espurgo**

L'impianto dovrà essere realizzato secondo le normative di settore e le vasche interrate dovranno essere posizionate in modo da non danneggiare gli apparati radicali delle piante. Per quanto attiene l'utilizzo di impianti di smaltimento a riciclo, si deve sempre valutare, per quanto attiene le strutture all'aperto, l'impatto ambientale con i caratteri vegetali, architettonici e storici del sito. Le eventuali pompe di sollevamento dovranno essere posizionate in locali interrati.

Nell'esecuzione di scavi per la posa in opera delle condutture idriche si deve procedere secondo le modalità riportate al punto 5.D.3.

Sia nei viali che nelle zone sistemate a verde è preferibile l'uso di pozzetti e tombini in ghisa o in pietra.

Tutti gli impianti devono essere sotterranei per evitare presenza di tralicci e cavi aerei.

Le pompe per il riciclaggio idrico nelle fontane e negli impianti di sollevamento dovranno essere installate o in ambiente esistente o nel sottosuolo, appositamente predisposte con griglie di materiale metallico (ferro o ghisa).

#### **5.D.5. Sistemi di smaltimento delle acque meteoriche e drenaggi preesistenti**

##### *Definizione*

Per drenaggio si intende il complesso di opere necessarie per il prosciugamento delle acque in eccesso, superficiali e sotterranee, di una determinata area ed è da ritenersi un sistema di miglioramento dei terreni. Per sistema di smaltimento delle acque meteoriche si intende, più precisamente, il drenaggio delle acque superficiali tanto di superfici naturali (terreno agricolo) che artificiali (aree pavimentate).

Nel giardino, vista la coesistenza di entrambi i tipi di superfici, i due impianti sono strettamente connessi e possono presentare parti comuni (fogne maestre, collettori, spesso fogne secondarie o tratti di queste).

##### *Tipologie di sistemi di drenaggio e smaltimento*

Sistemi di drenaggio dei terreni:

- drenaggi orizzontali per lo smaltimento delle sole acque superficiali (meteoriche e/o provenienti da infiltrazioni superiori come nel caso dei terrazzamenti);
- drenaggi misti, orizzontali e verticali, per lo smaltimento delle acque superficiali e di quelle sotterranee (di falda o di sorgente).

Sistemi di drenaggio delle aree pavimentate:

- canalizzazioni a cielo aperto;
- canalizzazioni sotterranee.

##### *Norme generali*

Ogni intervento di restauro, integrazione o potenziamento di impianti di drenaggio e smaltimento delle acque meteoriche dovrà essere preceduto dalle indagini relative alle caratteristiche geologiche, pedologiche, morfologiche, vegetali del giardino, alle caratteristiche del suo bacino idrico, nonché all'entità e all'andamento annuale delle precipitazioni che investono il territorio di influenza.

L'intervento sarà calibrato in modo da mantenere invariati o da ripristinare, in caso di alterazione, il bilancio idrogeologico complessivo (quantità e qualità dell'acqua di scorrimento superficiale e di percolamento) e i coefficienti medi di deflusso (rapporto tra acqua defluita nei condotti e acqua caduta), dopo averne verificato la rispondenza tanto alle caratteristiche degli impianti esistenti, quanto a quelle del terreno di coltivo e della copertura vegetale del giardino.

Pertanto, sulla scorta dei documenti di rilievo e di progetto, nonché dei risultati delle analisi specifiche effettuate secondo le modalità previste negli articoli delle Linee-guida corrispondenti,

si effettueranno ispezioni e saggi mirati alla conoscenza dettagliata del tracciato, delle caratteristiche geometrico-formali, dimensionali, tecniche e costruttive di entrambi gli impianti, nonché del loro stato di conservazione ed efficienza. Le indagini andranno altresì estese a imbocchi e scarichi esterni al perimetro del giardino, con l'ausilio della cartografia e della documentazione disponibile presso i competenti uffici territoriali.

### **Rilievo degli impianti di drenaggio**

Se non già parte integrante dei documenti di progetto, se ne eseguirà il rilievo quotato (planimetria in opportuna scala) riportante le curve altimetriche a distanze non superiori ad un metro, i tracciati di strade e aree pavimentate in genere, di canali, fossi, siepi, cordolature e di qualsiasi altro elemento rimarchevole presente sull'area d'intervento, ai fini dell'allontanamento delle acque.

Sul rilievo riportante la vegetazione delle varie zone sistemate a verde (gli esemplari arborei e arbustivi, isolati o in macchia, e le alberate) saranno, infine, tracciati, a linea continua, i percorsi delle condutture di fogne secondarie, collettori ed eventuali fogne di cintura e con frecce i percorsi di terrazzamenti, di fogne maestre, per indicarne il verso di scorrimento, e di quote alle estremità, per indicare le rispettive profondità se interrate, le altimetrie se superficiali. Si posizioneranno tombini e pozzi di esplorazione, drenaggi verticali per sistemi misti, bracci di chiavica, caditoie, cunette, etc., nonché grafici rappresentanti i dettagli costruttivi più importanti, corredandolo di idonea documentazione fotografica e di schede tecnico-descrittive delle singole componenti, distinte per tipo e gerarchia funzionale (fogne maestre e/o camere di decantazione, collettori, fogne secondarie, eventuali serbatoi e bacini di raccolta, bracci di chiavica, imbocchi, giunzioni e valvole, cunette, caditoie, bocche di caduta o pilette, pozzetti d'ispezione, chiusini, etc.). Tali schede, oltre a riportare le caratteristiche geometrico-formali, dimensionali, materiche e costruttive dei singoli elementi e dei collegamenti di ciascuno alle altre componenti dell'impianto, ne registreranno lo stato di conservazione e

le eventuali modifiche subite, nonché le sopravvenute intersezioni improprie con altri sistemi impiantistici (in particolare gas, illuminazione, smaltimento delle acque nere) e le relazioni con altri manufatti del giardino (sentieri, viali, aree pavimentate, muri di terrazzamento, gradonate o scale, cordolature, bordure di aiuole, recinzioni, fontane, vie d'acqua, etc.) e con gli elementi vegetali presenti nell'area d'intervento e nell'immediato contesto.

### **Fase di allestimento del cantiere**

Nella fase di allestimento del cantiere si adotteranno tutte le misure atte a scongiurare danni accidentali all'esistente e, in particolare, a quei manufatti (pavimentazioni, cordolature, gradoni, etc.) a più stretto contatto con gli impianti di drenaggio o, comunque, a questi interrelati. Parimenti si procederà per le componenti vegetali presenti nell'area di cantiere e nelle immediate vicinanze. Tutti gli elementi impiantistici non interessati direttamente dalle opere, ma suscettibili di possibili effetti indiretti andranno opportunamente protetti, adottando opportune misure studiate in relazione al tipo di impianto, al tipo di componente, ai suoi materiali costitutivi, alle sue caratteristiche tecnico-costruttive, alla funzione assoluta, al suo stato di conservazione. In

particolare si preserveranno tutte quelle parti dell'impianto che possono restare ostruite da materiali di risulta o subire danni per il passaggio e/o la permanenza durante le fasi esecutive di uomini e mezzi, quali caditoie, bocche di lupo, pilette, pozzetti, chiusini, canalizzazioni e fossi di scolo a cielo aperto. Si provvederà infine, quando possibile, a isolare il tratto interessato dall'intervento, realizzando deviazioni provvisorie per assicurare continuità d'esercizio all'impianto. A cantiere allestito si controlleranno pendenze e quote delle superfici naturali e artificiali dell'intera area d'intervento e si verificherà la rispondenza ai livelli originari e l'adeguatezza del dimensionamento dell'impianto esistente. A tale scopo si sceglieranno come riferimento quegli elementi superficiali dell'impianto originale esistente (chiusini, caditoie, cunette) rilevando eventuali manomissioni sia di quote che di materiali avvenute nel tempo. Si procederà, quindi, al raffronto di tali dati con le quote di rilievo, con particolare riguardo ai calpestii e alle superfici pavimentate e, in caso di significative discordanze, all'esecuzione di scavi mirati al rinvenimento di cordolature, rinfianchi lapidei, fasce pavimentali o qualsiasi altro elemento indicativo sottostante l'attuale livello di calpestio, sì da poter consentire il ripristino delle quote originali alterate in maniera incongrua, laddove possibile.

Si procederà a verificare la presenza di ostruzioni con ispezioni dirette e indagini non distruttive eliminando le cause delle stesse (depositi sedimentari, incrostazioni, materiali estranei, piccoli crolli, etc.) Si procederà con operazioni di aspirazione, pulizia manuale, ricostituzione dei tratti o dei giunti o degli elementi crollati, etc.

Gli interventi di restauro di impianti di drenaggio e smaltimento delle acque meteoriche avranno sempre l'obiettivo di ripristinarne la piena efficienza, nel rispetto delle caratteristiche e delle modalità di funzionamento originali, eliminando tutti gli eventuali usi impropri che, più frequentemente, consistono nell'alloggiamento indiscriminato di altri impianti al loro interno. Si provvederà inoltre a eliminare tutti gli inconvenienti eventualmente derivanti da incongrue trasformazioni e/o erronee manutenzioni delle superfici di calpestio (innalzamento delle quote o variazione delle pendenze e dei profili trasversali e longitudinali delle sedi viarie per effetto di ricarichi, totali o parziali, o di sostituzione e rifacimento dei manti, ecc.) e, conseguentemente, dell'impianto stesso o di sue parti.

Le relative opere andranno condotte, possibilmente, operando per componenti dello stesso tipo (elementi superficiali: cunette e fossi di guardia, caditoie, bocche di lupo o pilette, chiusini; elementi interrati: pozzetti, bracci di chiavica, condotti fognari secondari, fogne di cintura, collettori, fogne maestre o camere di decantazione, serbatoi o bacini di raccolta) e secondo un cronoprogramma concertato con la D.L., in modo da assicurare, per quanto possibile, il funzionamento sia pure parziale dell'impianto.

I materiali, le tecniche, le caratteristiche geometrico-formali e dimensionali delle componenti da utilizzare in sostituzione dovranno essere identici o comunque simili a quelli originali rinvenuti in opera, tanto per i singoli elementi costituenti l'impianto (pietra o ghisa per i chiusini, pietra o ghisa o laterizi per caditoie o bocche di caduta, pietra o laterizi per cunette e canali di raccolta superficiali o sotterranei e per collettori, fogne maestre, camere di decantazione, pozzetti, etc.), tanto per gli strati di rivestimento e impermeabilizzazione relativi (malte idrauliche a base

pozzolanica o comunque non cementizie né asfaltiche, cocchiopesti, etc.), tanto per i pezzi di giunzione e collegamento tra le parti (collari, imbocchi e relativi valvole e sfiati, giunti a gomito, curve, etc.), quanto per gli strati drenanti eventualmente presenti nei sistemi di smaltimento per percolamento (rami, fascine, paglie, pietre, ciottoli, pietrischi, ghiaie, etc.).

Si procederà parimenti per gli interventi di sostituzione parziale o diffusa e per quelli di potenziamento, in caso di sopravvenute trasformazioni del giardino (nell'impianto o nelle modalità di fruizione e d'uso), di portata tale da rendere l'impianto originale inadeguato alla funzione. In quest'ultimo caso si valuterà attentamente l'opportunità di modificare parzialmente, nella portata e/o nella rete distributiva, l'impianto esistente o di affiancarvi, in tutto o in parte, un nuovo impianto accessorio con analoghe caratteristiche di funzionamento.

Il ricorso a metodologie, tecniche e materiali moderni è da ritenersi ammissibile nel solo caso di impianti di drenaggio assenti o completamente distrutti.

In tutti i suddetti interventi andrà sempre assicurata l'ispezionabilità del manufatto.

Le operazioni di manutenzione saranno effettuate, per ciascun tipo di componente dell'impianto, secondo un calendario stabilito in funzione del regime pluviometrico caratteristico dell'area territoriale in cui ricade il giardino, delle sue caratteristiche d'impianto, delle sue modalità d'uso e di fruizione, del tipo di sistema drenante.

In linea di massima, si provvederà alla pulizia degli elementi superficiali (chiusini, caditoie, bocche di caduta, cunette e fossi di scolo) dopo ogni precipitazione di una certa entità e, comunque, ogniqualvolta si proceda alla pulizia e sfangatura dei calpestii. La pulitura dei pozzetti dovrà effettuarsi almeno due volte l'anno e ogniqualvolta si verifichino precipitazioni a carattere torrenziale; la pulizia dei collettori, delle fogne maestre e delle camere di decantazione andrà effettuata a intervalli regolari da stabilirsi caso per caso, sulla base di ispezioni annuali; analogamente si procederà per lo spurgo e il reintegro di strati e materiali drenanti.

In caso di traffico veicolare pesante, legato a necessità manutentive del giardino, si proteggeranno le componenti impiantistiche superficiali con opportuni sistemi (tavolato appoggiato su rete elettrosaldata, lastre metalliche, etc.).

## SPECIFICHE ESECUTIVE

### DRENAGGIO DA FASCINAME

I materiali da utilizzare sono costituiti da talee o ramaglie di salice di una lunghezza superiore a 60 cm con un diametro di 3-10 cm e filo di ferro del diametro di 2-3 mm.

La modalità di esecuzione consiste nel preparare un pozzo delle dimensioni di una o più fascina, con una pendenza minima del 2% e quindi nella posa del fasciname, precedentemente legato ogni 30 cm con il filo di ferro. Le fascine poste in profondità

possono essere costituite da ramaglia morta o comunque da specie legnose che non hanno una capacità vegetativa elevata, in quanto la loro funzione è puramente meccanica, mentre le fascine poste in superficie devono essere in grado di vegetare.

Si riempie, quindi, il fosso con terreno vegetale e si infiggono picchetti di legno o tale, ogni 70÷80 cm al fine di fissare le fascine nel terreno per poi provvedere al collegamento del fosso drenante al collettore principale.

#### DRENAGGIO CANALETTA IN LEGNAME O PIETRAMI

I materiali da utilizzare consistono in pali di larice o castagno della lunghezza di m 2,00 con diametro di 10÷20 cm e della lunghezza di m 1,50 con diametro di 15 cm e inoltre in pietrame e chiodi o graffe metalliche.

La canaletta in legname e pietrame è di forma trapezia, alta 80 cm, con una base minore di 70 cm e una base maggiore di 170 cm con il fondo cosparso di pietrame.

Le pareti oblique laterali sono costruite con tondame di larice o castagno dal diametro di 10÷20 cm disposto in senso longitudinale ogni 2 m. Il tondame andrà ancorato con chiodi o graffe metalliche ai pali di larice o castagno dal diametro di 15 cm, infissi nel terreno secondo la pendenza del lato obliquo della canaletta stessa ogni 5,00÷7,00 m. Andrà inserita sulla sommità della canaletta, una traversa in tondame per l'irrigidimento della struttura. Le sponde della canaletta possono essere realizzate, invece che da pali, con talee del diametro di 3-15 cm fissate ogni metro con picchetti anch'essi dotati di capacità vegetativa.

Qualora la pendenza delle canalette, per motivi tecnici, risultasse troppo elevata, per poter ridurre la velocità dell'acqua è consigliato realizzare un fondo scabroso con pietrame di forma spigolosa collocato in modo che sia il più possibile sporgente dal fondo.

Le canalette possono anche essere realizzate attraverso il semplice inerbimento dei fossi ed eventualmente con coltre protettive di paglia.

In presenza di fossi che manifestano fenomeni erosivi è consigliato anche l'uso di una rete metallica o sintetica.

### **5.D.6. Impianto di climatizzazione delle serre**

#### *Definizione*

Per 'impianto di climatizzazione' si intende ogni sistema impiantistico (costituito da una sorgente di calore, da un fluido termoconvettore e dalla rete di circolazione dello stesso), atto a garantire il riscaldamento uniforme della serra. I vari impianti si distinguono per il tipo di fluido utilizzato.

#### *Tipologie di impianti*

- Riscaldamento ad aria
- Riscaldamento ad acqua
- Riscaldamento a vapore

#### *Norme generali*

Nel restauro delle serre di giardini storici occorre preservare e conservare gli impianti originari, ancorché non funzionanti, che rivestono un interesse storico. Laddove possibile, bisognerà ripristinarne la piena funzionalità, purché i connessi interventi di adeguamento e di eventuale potenziamento non siano compromissivi dell'integrità dell'impianto stesso e non comportino modifiche tali da snaturarne l'originale assetto e funzionamento. Si avrà pertanto cura di procedere a un rigoroso rilevamento di ogni sua parte e alla verifica dello stato di conservazione e dell'efficienza funzionale di ciascun elemento; ciò al fine di predisporre eventuali sostituzioni e integrazioni delle parti irrimediabilmente danneggiate. Queste ultime operazioni andranno condotte utilizzando materiali e tecniche tradizionalmente propri di ciascun tipo di sistema impiantistico. Negli impianti di riscaldamento ad aria, generalmente composti da una stufa esterna

alla serra - o interna ma con bocca di carico esterna - e da una rete di canali formati da tubazioni in terracotta refrattaria non smaltata, per evitare fratture indotte dallo sbalzo termico che si verifica tra superficie interna ed esterna dei tubi, si avrà cura di utilizzare elementi in terracotta di analoga composizione e aventi la stessa sagoma. Similmente si procederà per circuiti distributivi, costituiti da canali di tegole o mattoni, adoperando, possibilmente, elementi di riuso provenienti da vecchie costruzioni e rispondenti alle caratteristiche dei pezzi da sostituire. Particolare attenzione si porrà nel ripristinare gli innesti dei canali alle stufe mediante la reintegrazione o la ricostruzione, se non più esistenti, di manicotti in muratura refrattaria, sì da evitare l'azione diretta della fiamma sulla conduttura. Eventuali correzioni di pendenza alla rete di canalizzazioni, per migliorare l'aspirazione, andranno effettuate nel solo caso siano indispensabili per garantire costanti condizioni di temperatura e umidità all'interno della serra. Nel ripristino della funzionalità di impianti di riscaldamento ad acqua si rispetterà il percorso e il sistema di alloggiamento delle tubazioni, generalmente in ghisa, e si verificherà accuratamente lo stato di conservazione della caldaia, con particolare riguardo ai dispositivi di regolazione della fiamma e alla pressione di esercizio che, di norma, non deve superare le due atmosfere per evitare danneggiamenti degli elementi in ghisa del circuito di distribuzione.

Nel caso di riscaldamento a vapore, non idoneo ad assicurare una costante temperatura di esercizio e, pertanto, quasi sempre storicamente abbinato a sistemi ad acqua calda, prima di ripristinarne il funzionamento, si provvederà a individuare l'impianto accessorio e a verificarne lo stato di conservazione, con particolare riguardo agli eventuali collegamenti tra i due circuiti. Nell'impossibilità di recupero parziale o totale di uno dei due sistemi si potrà prevederne il rifacimento con tecniche e materiali identici a quelli originali.

Nei casi di realizzazione di nuovi impianti, o per l'avvenuta perdita di quelli originali o comunque preesistenti, o per l'inopportunità - sotto il profilo conservativo e funzionale - della rimessa in esercizio dei medesimi, si adotteranno esclusivamente soluzioni che garantiscano il rispetto dell'assetto originale della serra, tanto sotto il profilo architettonico-formale che funzionale, e del suo rapporto col giardino nel suo complesso (vedere il punto 5.C.10.).

### **5.D.7. Impianti speciali**

#### *Definizione*

Per impianti speciali si intendono tutti quei dispositivi necessari per assicurare la vigilanza del giardino e migliorare i servizi di informazione e accoglienza ai visitatori.

#### *Tipologie di impianti*

- Impianto per il controllo di ronda
- Impianto per il controllo antintrusione
- Impianto di telesorveglianza
- Impianto di diffusione sonora

- Impianto di telericerca persona
- Impianto antenne
- Postazioni multimediali

#### *Norme generali*

Nell'esecuzione di impianti speciali, si farà riferimento alle specifiche normative di settore. Per una più dettagliata analisi delle connesse problematiche tecniche e delle modalità esecutive, si rinvia alle relative schede di lavorazione riportate nell'appendice alle presenti Linee-guida.

## **6. MANUTENZIONE**

### **6.A. DISPOSIZIONI GENERALI**

#### **6.A.1. Norme generali**

#### **6.A.2. Programmazione e gestione delle attività manutentive**

#### **6.A.3. Ordine da tenere nell'andamento dei lavori**

#### **6.A.4. Oneri e obblighi diversi a carico dell'appaltatore, responsabilità dell'appaltatore**

#### **6.A.5. Opere di manutenzione a corpo e a misura**

#### **6.A.1. Norme generali**

Le opere di manutenzione del giardino storico che riguardano un arco temporale di dodici mesi, replicabili fino a trentasei, soggiacciono, per gli aspetti generali, alle norme previste dai precedenti capi di queste Linee-guida, più le ulteriori specifiche, oggetto del presente capo. Gli interventi di manutenzione debbono essere contraddistinti dal requisito della continuità, che deve essere garantita in ogni segmento temporale, sia su ordine della D.L., sia per la gestione ordinaria prevista dal progetto e inserita nel contratto. Pertanto l'Appaltatore deve assicurare, in ogni momento e con la dovuta tempestività, la mano d'opera e i mezzi necessari, non solo alle opere programmate e prevedibili, ma anche a quelle straordinarie previste nel contratto o non previste (e in tal caso dietro ordine scritto della D.L.) anche per frazione di giornata lavorativa, come meglio indicato nelle singole voci delle Linee-guida. Sempre a garanzia dell'efficacia degli interventi, con particolare riguardo a quelli straordinari, l'Appaltatore, nell'ambito delle spese generali previste nel contratto, dovrà predisporre e fornire alla D.L. - per tutto il tempo contrattuale, ivi compresi gli eventuali prolungamenti e fino a collaudo avvenuto - un adeguato sistema di comunicazione telefonica, secondo le indicazioni che la medesima D.L. trasmetterà con ordine scritto. L'Impresa dovrà disporre di un sistema informatizzato secondo le indicazioni della D.L. e

sulla base del rilievo del compendio di cui al punto 6.A.3. Gli elementi che compongono il sistema del rilievo dovranno tempestivamente essere aggiornati e, al termine dei lavori, l'Impresa fornirà alla D.L. doppia documentazione (quella relativa allo stato precedente i lavori e a quello successivo ai lavori), su supporto cartaceo e su supporto informatico. Nessuna operazione, anche se prevista nel progetto e compiutamente discussa e chiarita dalla D.L. all'Impresa, potrà essere intrapresa senza il preventivo nulla osta o ordine della D.L. Al di fuori dei materiali compresi nei magisteri previsti a misura, non può essere eseguita alcuna fornitura, se non dietro ordine scritto della D.L. e previo appuntamento per la consegna. Si conferma, come previsto in altra parte delle presenti Linee-guida, che a nessun titolo l'Impresa può eseguire lavorazioni difformi da quelle previste o opere non previste nel progetto. Le forniture o le opere da eseguire con rimborso a fattura non potranno essere fatte senza l'approvazione del relativo preventivo da parte della D.L.

#### **6.A.2. Programmazione e gestione delle attività manutentive**

Le lavorazioni di manutenzione e le opere di giardinaggio debbono essere assimilate ai magisteri originali, secondo quanto prescritto dalla D.L. e secondo il progetto formulato sulla base di studi tecnici e storici speciali, eccetto per quanto di migliorativo, in questo stesso spirito di rispetto della storia e della tradizione, abbia posto a disposizione la moderna tecnologia e chimica. Compatibilmente con le esigenze e il vantaggio dell'Amministrazione, l'impiego di strumenti meccanici non manuali va quindi limitato al massimo, se non diversamente previsto dalle opere a misura, oppure ordinato con provvedimento scritto della D.L., o su accettazione da parte di questa, di proposte scritte dell'Appaltatore. Al fine di ottimizzare l'assimilazione degli interventi di manutenzione previsti dal modello storico, tanto in ogni singolo magistero quanto nel loro complesso, l'appalto di manutenzione, per le voci principali riguardanti opere ricorrenti, è dato a corpo. Il prezzo a corpo risulta dalla somma delle analisi individuali di ogni singola opera in esso prevista, che è predisposta in fase di progetto a seguito di analisi preventiva e definita mediante indagini dirette. Tale prezzo a corpo comprende le opere generali di manutenzione, coltura e pulizia, caratterizzate da continuità.

Fanno inoltre parte integrante del progetto i seguenti elementi:

- Elenco di prezzi unitari per gli interventi da pagare a misura, che possono essere disposti con ordine scritto dalla D.L.;
- Somme in economia per interventi straordinari, che possano essere disposti con ordine scritto dalla D.L.;
- Somme a disposizione per rimborsi a fattura;
- Rilievo del giardino in scale adeguate.

Indipendentemente da qualsiasi altra prescrizione anche compresa nelle presenti Linee-guida, nessuna opera in economia può essere eseguita senza la presenza continua di un tecnico della D.L., la cui assenza autorizza l'Appaltatore a sospendere i lavori, senza per questo nulla pretendere per l'interruzione avvenuta.

Sono eseguiti con l'utilizzo diretto di mano d'opera e mezzi a nolo, o solo con mano d'opera, tutte le altre opere la cui natura non permette valutazione a misura o a corpo, cioè:

- Esecuzione di saggi o indagini non compresi nel prezzo a corpo né in quelli a misura;
- Interventi anche tipologicamente compresi tra quelli previsti a corpo o a misura, ma di particolare complessità esecutiva;
- Opere, di qualsiasi tipo, legate all'andamento stagionale o a circostanze altamente variabili.

#### **6.A.3. Ordine da tenere nell'andamento dei lavori**

L'Appaltatore svilupperà i lavori secondo le tabelle che saranno preventivamente fornite dalla D.L., secondo i tempi e le modalità che questa riterrà più opportuni. Ha la facoltà di suggerire variazioni e miglioramenti, formulati ufficialmente per iscritto alla D.L. e che potrà eseguire solo dopo l'avvenuta approvazione, anch'essa formale, della D.L., la quale indicherà contestualmente alla sua approvazione anche i tempi e le modalità esecutive. Indipendentemente da ciò, gli interventi sulla vegetazione (potatura, concimazione, sfalcio, messa a dimora, semina, interventi fitosanitari, etc.) non debbono tassativamente essere effettuati al di fuori dei tempi stagionali obbligati dalle buone regole giardiniere.

#### **6.A.4. Oneri e obblighi diversi a carico dell'Appaltatore**

L'Appaltatore deve predisporre mezzi e opere necessarie allo sviluppo dell'appalto, nella misura e nella tempistica necessarie.

Salvo che per quanto riguarda l'acqua per gli innaffiamenti, nel qual caso si dovrà procedere caso per caso con opportuna specifica aggiuntiva, l'Appaltatore, per assolvere ai suoi oneri, non deve utilizzare fonti di energia dell'Amministrazione. Per tale motivo, sia per l'elettricità che per l'acqua necessari ai magisteri che gli sono accollati deve provvedere direttamente approvvigionando quanto necessario o con contratti provvisori con le società produttrici di elettricità e d'acqua, o direttamente con autobotti o con generatori o altro, sottoponendo preventivamente alla D.L., per l'approvazione, le soluzioni prescelte. Su espresso accordo si potranno comunque concordare anche forme alternative di fornitura di energia e acqua laddove gli allacci a fornitori esteri sia particolarmente complesso.

In caso di danni causati dall'Appaltatore a persone o a cose, in conseguenza diretta o indiretta dell'appalto, l'Appaltatore è obbligato a informare tempestivamente la D.L., fornendo tutta la documentazione, se necessario grafica, scritta e fotografica del danno, quindi iniziare la riparazione entro tre giorni dall'incidente, anche senza intervento della medesima D.L. La riparazione dovrà essere completata entro sette giorni lavorativi, dopo di che l'Appaltatore dovrà far seguire adeguata documentazione, con dichiarazione dell'esecuzione a perfetta regola d'arte e del completo ripristino della situazione *quo ante*. Qualora, trascorsi tre giorni dall'avvenuto danno, l'Appaltatore non abbia dato inizio alle necessarie riparazioni, o qualora la medesima non sia completata nel tempo stabilito, la D.L. procederà alla riparazione direttamente o a mezzo di altra Impresa. In questo caso l'importo dei lavori, maggiorato della percentuale contrattuale prevista per le spese generali, sarà detratto dai certificati di pagamento. Restano a carico dell'Appaltatore le

spese per la custodia e la buona conservazione delle opere fino al collaudo.

#### **6.A.5. Opere di manutenzione a corpo e a**

##### **misura Opere comprese nel prezzo a corpo**

- Manutenzione di superfici prative
- Manutenzione di aiuole
- Manutenzione di alberi e arbusti
- Manutenzione di siepi
- Manutenzione di viali e piazzali
- Manutenzione di strutture minori (staccionate, sedili, depositi di rifiuti, cordonati e cigli, chiusini e caditoie, cunette, impianti di irrigazione, corpi illuminanti, opere in ferro, piccoli interventi su manufatti funzionali al giardino indicati preventivamente dalla D.L. in relazione alla specificità del monumento oggetto dell'appalto
- Controllo fitosanitario
- Diserbi
- .....
- .....

##### **Opere comprese nel prezzo a misura (da eseguire dietro ordine scritto della D.L.)**

- Recisione di piante
- Trapianti
- Fornitura e messa a dimora di alberi e arbusti
- Rifacimento di prati
- Costruzione di staccionate
- Realizzazione di opere in ferro
- Fornitura e impianto di fioriture
- .....
- .....

#### **6.B. OPERE DI MANUTENZIONE**

- 6.B.1. Manti erbosi e maggesi nudi**
- 6.B.2. Aiuole e bordure**
- 6.B.3. Cespugli da fiore**
- 6.B.4. Cespugli da fogliame**
- 6.B.5. Siepi**
- 6.B.6. Alberi**
- 6.B.7. Irrigazione**
- 6.B.8. Diserbi**
- 6.B.9. Ripristino della verticalità delle piante**

#### **6.B.10. Ancoraggi**

#### **6.B.11. Monitoraggio fitostatico**

#### **6.B.1. Manti erbosi e maggesi nudi**

Il taglio delle erbe, ivi comprese ogni opera accessoria e le diverse categorie di intervento (taglio di grandi superfici, di scarpate, di tappeti erbosi), nel suo complesso non potrà avere una durata complessiva superiore a quindici giorni lavorativi. Pertanto l'Appaltatore provvederà ogni volta, tempestivamente, a predisporre una squadra operativa adeguata, operai e macchinari, a soddisfare tale prescrizione. Ogni taglio, sebbene previsto dal progetto e dalle presenti Linee-guida, deve essere iniziato su ordine della D.L. ed entro il tempo massimo di una settimana dall'ordine medesimo. Nel caso di condizioni meteorologiche avverse protratte nel tempo che non dovessero consentire il mantenimento dei programmi stabiliti, l'Appaltatore è obbligato, alla ripresa delle operazioni, a operare in modo intensificato al fine di attuare l'intero intervento successivo in tre o quattro giorni solari.

Il materiale di risulta delle lavorazioni dovrà essere immediatamente raccolto e allontanato quotidianamente dall'area di lavoro. In caso di inadempienza o di ritardo, si applicheranno le penalità disciplinate nel contratto di appalto.

Indipendentemente dall'esistenza di un servizio di raccolta delle cartacce e dei rifiuti, l'Appaltatore, prima dell'inizio o durante le operazioni di taglio delle erbe, provvederà a ripulire la zona d'intervento da ogni rifiuto esistente al momento del taglio, senza pretendere per questo alcun aumento del prezzo. Sono altresì comprese nel prezzo tutte quelle operazioni necessarie a predisporre l'area per la migliore riuscita del lavoro: eliminazione di eventuali ceppaie, spostamento o asportazione di pietre, colmata di avvallamenti (previa autorizzazione della D.L.) e quanto altro necessario per dare il magistero compiuto a regola d'arte.

La rasatura dei tappeti erbosi dovrà essere eseguita con l'impiego di macchine rasaerba a lame rotanti o elicoidali, con raccoglitori aspiranti a sacco o a cassone oppure, in accordo con la D.L., con macchine rasaerba con tecnica 'mulching' ossia rasaerba dotati di lame speciali e di camere di taglio dalla conformazione tale da mantenere l'erba tagliata in sospensione per essere triturata e distribuita sul manto erboso dove si decompone rapidamente senza creare ammassi sulla superficie del prato (in ogni caso deve essere limitato ed espressamente ordinato dalla D.L.).

Per evitare l'indesiderata formazione di feltro sul prato è essenziale praticare il taglio 'mulching' su erba asciutta. Il taglio 'mulching' deve essere frequente ed eseguito nei periodi in cui la degradazione dei residui diventa elevato.

Le operazioni di taglio dovranno essere rifinite a mano mediante falchetto o rifilatore a pettine elettrico. L'Appaltatore sarà responsabile per danni provocati alle piante per azione del filo (alla corteccia e alla zona cambiale).

Si dovranno eliminare, mediante estirpazione, tutti gli individui di specie arborea ed erbacea infestanti, nascenti in prossimità di cordoli, muretti o altri manufatti facenti parte dell'area a verde (per chiarimenti vedasi quanto al punto 5.A.13.).

La tosatura di qualsiasi area a verde comprende il taglio di eventuali erbe sia sui marciapiedi

perimetrali sino alla cunetta stradale, che di quelle crescenti all'interno dei viali, vialetti e piazzali.

Sia il diserbo in fase di impianto, sia quello in periodo manutentorio devono essere effettuati a mano o, su ordine della D.L., con apparecchiature meccaniche. Solo dopo almeno sei mesi dall'impianto, previa autorizzazione della D.L., si potrà effettuare il diserbo chimico nei modi e coi materiali indicati dalla D.L. stessa.

Nel caso la densità del prato non sia soddisfacente, la D.L. potrà prescrivere all'Appaltatore di provvedere alla operazione di trasemina, utilizzando semi puri o in miscuglio che saranno di volta in volta indicati dalla

D.L. o proposti dall'Appaltatore ed eventualmente approvati dalla D.L.

Si può provvedere alla carotatura del tappeto erboso con idonea attrezzatura a motore, con fustelle che sminuzzano ed espellono completamente le carote. La D.L. potrà dare disposizione all'Appaltatore di raggruppare e raccogliere il materiale proveniente dello sminuzzamento delle carote.

L'operazione di 'verticut' dovrà essere effettuata da macchine idonee e di potenza sufficiente, onde evitare danni al tappeto erboso. Si dovrà raccogliere l'eventuale feltro che si dovesse formare con l'operazione.

Nel caso la D.L. non ritenesse sufficiente la trasemina, si può provvedere alla rigenerazione del prato che deve consistere in un'operazione di rigenerazione del prato e/o bucatatura con macchina idonea per la carotatura, asportazione del feltro, asportazione delle carote, passaggio con rete meccanica e semina con miscuglio indicato dalla D.L.

A meno che la D.L. non disponga diversamente mediante apposito ordine di servizio, è escluso il taglio con sistema radiprato-sfibratore a coltelli o a catene, trainato da trattore o semovente che causa sfibramenti delle piante in luogo di tagli netti e regolari.

### **Coltura e manutenzione dei manti erbosi polifiti**

Salvo indicazioni diverse impartite dalla D.L., la coltura e la manutenzione dei manti erbosi è compensata con prezzo annuo e comprende tutti gli interventi e le operazioni periodiche dettate dalla buona tecnica del giardinaggio, per garantire in ogni epoca una composizione floristica dei prati (esente cioè da erbe infestanti) e la loro buona conservazione ai fini estetici e di pubblico godimento. A tale scopo l'Appaltatore dovrà provvedere con i mezzi tecnici ritenuti più idonei, ma comunque accettati dalla D.L. seguendo, in linea di massima, le seguenti prescrizioni tecniche:

*-I prati dovranno risultare, in ogni stagione, esenti da erbe infestanti (e quindi formati soltanto da specie tipicamente prative), esenti da chiazze e da aree povere o prive di cotico erboso.*

*L'uso dei diserbanti selettivi è consentito solo previa autorizzazione della D.L., ferma restando la responsabilità dell'Appaltatore per quanto concerne gli eventuali danni alle vegetazioni arboree e arbustive adiacenti. L'Appaltatore potrà, tuttavia, eseguire prove sperimentali su zone di limitata estensione che verranno indicate dalla D.L. Per i prati si richiede sempre una vegetazione compatta, uniforme e di gradevole aspetto (esente da cartacce, rifiuti e materiali estranei) e sempre ben rasati.*

*-L'altezza del taglio è stabilita dalla D.L. in relazione al numero dei tagli e al tipo di superficie*

*erbata da trattare. In mancanza di disposizioni particolari, la falciatura sarà ripetuta in rapporto allo sviluppo stagionale delle erbe e in numero non inferiore a 15 annue, in modo che l'altezza del prato, dopo la falciatura, sia costantemente compreso fra cm 6÷10. Le cigliature e gli spiccati floreali dovranno risultare sempre ben definiti, attuando, perciò, un'accurata e completa rasatura del prato a confine di essi e con il relativo taglio dei bordi da effettuare all'inizio di ciascun trimestre. Tali oneri si intendono estesi alle zone in pendio, sistemate con graticciate.*

*-Le concimazioni saranno eseguite secondo la buona tecnica giardiniera e tenendo opportunamente conto dei fabbisogni di azoto, fosforo e potassio delle colture, della composizione dei miscugli foraggeri (cioè le graminacee prevalgono sulle leguminose o viceversa) nonché della struttura, della natura e della reazione chimica dei terreni, che l'Appaltatore avrà cura di determinare con analisi presso gli Istituti di Ricerca autorizzati e di esibire alla D.L. per gli opportuni controlli e deduzioni tecniche. Le concimazioni dovranno eseguirsi nel periodo primaverile e nel periodo autunnale con la somministrazione di concimi complessi binari e ternari, proporzionati alle risultanze delle analisi dei terreni; le quantità unitarie somministrate e i tipi di concimi impiegati verranno tempestivamente notificati alla D.L. che potrà disporre opportune varianti alle quali l'Impresa dovrà uniformarsi. La quantità dei concimi da somministrare ai tappeti erbosi, alle siepi, agli arbusti non dovrà mai essere inferiore ai fabbisogni fisiologici, che vengono calcolati in base alla specificità del sito. Sarà facoltà della D.L. sostituire per pari importo la somministrazione di concimi chimici con concimi organici.*

*-Per la buona conservazione della loro composizione floristica i prati verranno tempestivamente puliti mediante la raccolta quotidiana, nei giorni feriali, di carte e rifiuti vari, compreso il trasporto allo scarico pubblico del materiale raccolto.*

*-La consistenza e la densità della vegetazione prativa dovrà essere sempre e dovunque uniforme e compatta; essa dovrà essere perciò integrata con semine primaverili e autunnali di intensità variabile, a seconda delle necessità e con l'impiego di idonei miscugli di graminacee, o secondo le speciali prescrizioni della D.L. La quantità media somministrata nei prati nell'anno di appalto non dovrà mai essere inferiore alla soglia minima che le esigenze edafiche locali richiedono. Le semine saranno precedute da energiche strigliature e erpicature superficiali del cotico erboso, specialmente là dove risulti infeltrito e compatto per deficiente aereazione. Le risemine dei prati, in parte a pendio, dovranno eseguirsi miscelando il seme con terriccio leggero e, quindi, costipando, la miscela nel luogo d'impiego, al fine di impedire i dilavamenti.*

*-Gli innaffiamenti dovranno integrare in ogni stagione le precipitazioni naturali, al fine di dotare le colture dei necessari fabbisogni idrici. Essi dovranno essere opportunamente regolati e contenuti, quindi, nel rispetto degli indispensabili fabbisogni onde evitare dannosi fenomeni, di asfissia dei prati oltre che delle alberature in essi radicate di grosso e di medio fusto. Gli impianti di irrigazione dovranno essere costantemente sorvegliati onde evitare danni alle persone e alle cose, nonché inutili e dannosi sprechi di acqua e conseguenti*

*allagamenti di zone destinate al transito pedonale e veicolare.*

### **Coltura e manutenzione dei manti erbosi polifiti o monofiti di particolare interesse**

La D.L. specificherà, all'atto della consegna, i prati di particolare interesse per la cui manutenzione sono rese obbligatorie tutte le prescrizioni di cui ai punti precedenti e, inoltre, si richiederà una più accurata rifilatura dei bordi, da eseguirsi periodicamente a mezzo di attrezzo tagliabordi, nonché fornendo nutrienti minerali e/o organici.

### **Manutenzione dei prati erbosi monofiti**

I manti erbosi, formati da una sola specie, saranno oggetto di una manutenzione ordinaria con prezzo particolare forfettario annuo, comprendente tutti gli interventi e le operazioni periodiche consigliate dalla buona tecnica di giardinaggio per questi impianti di maggior pregio. Essi dovranno essere particolarmente e accuratamente mondati in modo da garantirli completamente esenti da ogni erba che non sia tipica del prato. In particolare, oltre alle accennate mondature, alle pulizie, agli innaffiamenti, la manutenzione comprenderà i seguenti oneri minimi, salvo diversa indicazione della D.L.:

- falcature periodiche in numero sufficiente, che assicurino ai prati un'altezza dell'erba non superiore ai 6 cm;
- aerazione autunnale del terreno con attrezzo e con macchina foraterra, da effettuarsi prima del ricarico di cui al seguente punto);
- ricarichi con terriccio vegetale composto di terra di foglie, terra di giardino, torba, sabbia, concimi nelle quantità percentuali accettate o prescritte dalla D.L.;
- strigliatura energica del cotico erboso con ramazze di saggina per favorire la penetrazione del terriccio di ricarico;
- concimazioni primaverili in copertura da eseguire con concimi minerali a pronto effetto, da distribuirsi gradualmente in relazione allo stato e allo sviluppo vegetativo dei prati;
- sostituzione delle parti di prato deperito o infeltrito da erbe infestanti, mediante la fornitura e l'impianto di piote (un metro quadro di piote per ogni sette metri quadri di terreno nudo).

### **Ripristino di prati danneggiati**

Su ordine della D.L. l'Appaltatore è tenuto a segnalare tempestivamente i danneggiamenti dei prati e dovrà provvedere al tempestivo ripristino mediante rifacimento con semina (per i prati artificiali comuni e con piote, per *Erogrostis*, *Dichondra* e *Convallaria*). Detto rifacimento sarà compensato all'Appaltatore a parte dalla D.L.

### **Impianto di nuove superfici prative formate con miscuglio di graminacee e leguminose**

È facoltà della D.L. ordinare all'Appaltatore l'impianto di nuove superfici prative, sia nelle residue zone incolte comprese nel lotto della manutenzione, sia per rinnovazione di prati artificiali nei parchi e nelle aiuole. Si stabilisce, in merito, che la rinnovazione di prati artificiali non potrà superare, in ogni anno di appalto, la quinta parte della intera superficie a prato artificiale esistente entro il lotto della manutenzione.

L'impianto di superfici prative comprende i seguenti oneri:

- a) analisi chimica del terreno a spese dell'Impresa appaltatrice da commissionare a Enti specializzati, al fine di determinare il piano di concimazione e il miscuglio prativo più adatto;
- b) scasso meccanico o manuale del terreno con eventuale apporto di terra fertile, in modo da avere un piano coltivabile con una vanga non inferiore a cm 30;
- c) concimazione di fondo con stallatico ovino, bovino, equino o altri concimi chimici ternari, secondo quanto indicato dai referti chimici;
- d) sminuzzamento e rastrellatura del terreno per formarne il letto di semina e ottenere il profilo delle aiuole secondo le livellette di progetto;
- e) disinfestazione del terreno dai parassiti animali e da semi di erbe non prative, con prodotti antiparassitari e diserbanti selettivi da concordare con la D.L.;
- f) concimazione di copertura prima della semina;
- g) seminazione del miscuglio prativo concordato con la D.L. in base ai referti di analisi e nella dose media di Kg. 3,5 per ara;
- h) spandimento di terriccio dopo la semina e successiva rullatura;
- i) annaffiamento della superficie seminata e tosatura del nuovo prato a mano per due sfalci successivi, da eseguirsi prima che la vegetazione superi i 10 cm;
- l) manutenzione ordinaria con tutti gli oneri previsti dagli articoli precedenti da compensarsi a parte, in tanti dodicesimi del prezzo relativo quanti sono i mesi che decorrono dalla data del secondo sfalcio alla scadenza dell'appalto;
- m) allontanamento allo scarico durante la giornata di lavoro di qualsiasi materiale di risulta (sassi, calcinacci, radici, gramigna, terreni inerti, residui di falciatura, erbe mondate, etc.).

### **Impianto di nuove superfici prative in *Eragrostis*, *Dichondra* e *Ophiopogon***

Tale lavoro comprende gli oneri citati precedentemente ai punti *a)*, *b)*, *c)*, *d)*, *e)*, ed è completato dalle seguenti prescrizioni:

- aggiunta eventuale di sabbia al terreno durante le operazioni di rastrellatura, in modo da accrescere la permeabilità;
- suddivisione delle piote fornite dall'Appaltatore in ciuffetti o toppe e successiva piantagione in modo da distribuire un metro quadro di pelliccia erbosa in media su sei metri quadri di terreno (per la convallaria: piantagione dei ciuffetti d'erba a interasse di circa 6 cm a 'quiconce');
- obbligo da parte dell'Appaltatore, al momento della messa a dimora, di scartare tutte quelle parti delle pellicce che fossero secche, malate o comunque deteriorate;
- battitura delle piote con mazzaranga a mano;
- tosatura del prato, a mano, ogni volta in cui la vegetazione superi cm 4 per tre sfalci successivi;
- mondatura a mano delle eventuali erbe infestanti;
- innaffiamento razionale, in rapporto alle condizioni stagionali;
- concimazione di copertura con concime ternario;
- ricarichi con terriccio vegetale (m<sup>3</sup> 60) misto a sabbia fine (m<sup>3</sup> 90 ha) compreso lo spandimento regolare, la rullatura e la battitura;
- obbligo di sostituzione, in qualsiasi momento, di piccole parti di prato scadente e

danneggiato per qualsiasi evento, comprese le cause di forza maggiore;

-per il particolare carattere dei tappeti ottenuti con piote di *Dichondra repens*, le tosature potranno essere limitate o non aver luogo;

-manutenzione ordinaria del prato con tutti gli oneri previsti dall'articolo precedente da compensarsi, a parte, in tanti dodicesimi del prezzo relativo, quanti sono i mesi che decorrono dalla data del terzo sfalcio alla scadenza dell'appalto;

-allontanamento alla discarica, durante la giornata di lavoro, di qualsiasi materiale di risulta (sassi, calcinacci, radici, gramigne, terreni non idonei, residui di falciatura, erbe mondate, etc.).

### **6.B.2. Aiuole e bordure**

L'impianto, la coltura e la manutenzione di fioriture stagionali comprendono: manutenzione annuale di aiuola a maggese (consistente nella vangatura manuale), concimazione e successiva sarchiatura, compreso quanto necessario per consegnare l'opera compiuta a regola d'arte.

Concimazione di terreno da coltivazione, eseguita con mezzi manuali, consistente nella fornitura, nello spandimento e nello incorporamento nel terreno di letame stallatico bovino o equino maturo e quanto altro necessario per consegnare l'opera compiuta a regola d'arte.

Nello specifico:

-estirpazione delle vecchie fioriture e del cotico erboso nella zona di impianto;

-vangatura del terreno dello 'spiccato' da effettuarsi con mezzi manuali sino a venti centimetri circa di profondità e incorporando nel terreno letame macero ovino-bovino-equino;

-rastrellatura delle aiuole e collocazione a dimora delle piantine talee, bulbi o rizomi forniti dalla D.L.;

-allontanamento di tutto il materiale di risulta entro la stessa giornata lavorativa.

Gli oneri relativi alla manutenzione sono i seguenti:

-cura delle fioriture per tutto il periodo naturale stagionale sino alla sfioritura e mondata delle erbe infestanti rigerminanti in detto periodo; annaffiamenti necessari;

-spandimento di prodotti innescati per la lotta contro le lumache, il grillotalpa e altri insetti divoratori delle radici delle piantine;

-l'Appaltatore è tenuto a provvedere, a sua cura e a sue spese, al rimpiazzo delle piantine morte e manomesse e, comunque, deve assicurare, per tutto il periodo della fioritura, l'integrità e il pubblico godimento dell'impianto. È compresa, infine, la pulizia dell'aiuola.

L'impianto con coltura e manutenzione di fioriture stagionali è compensato con prezzo a misura semestrale. La coltura, con manutenzione di fioriture biennali o perenni, è compensata con prezzo annuo.

#### **Maggese nudo**

Comprende i seguenti oneri:

- vangatura del terreno con motozappa pesante oppure con vanga, se in presenza di superfici troppo ristrette o in presenza di importanti manufatti con presumibile pericolo di danneggiarli;
- asportazione, a discarica pubblica, di tutte le materie inerti affioranti o reperite entro uno strato di 25 cm circa;
- rastrellata di fine periodica, per un periodo massimo di mesi due, previa mondata di erbe rigerminanti e pulizia generale.

### **6.B.3. Cespugli da fiore**

La manutenzione annuale dei cespugli da fiore comprende:

- il controllo e l'arieggiamento della chioma con l'eliminazione dei rami in eccesso o malformati e di quelli che si intrecciano, la rimonda da rami secchi o malati secondo le prescrizioni sopraindicate;
- un doppio intervento fitosanitario, antiparassitario e antifungino, uno in primavera e uno in estate di mantenimento, effettuati in pre-emergenza;
- una potatura, che ha come obiettivo non la forma del cespuglio ma la produzione fiorifera, e che, pertanto, deve essere eseguita da personale altamente specializzato, in quanto consiste nella eliminazione dei rami che non portano gemme fiorali per l'anno medesimo o per quello successivo. Si esclude qualsiasi potatura formale;
- una rimonda da erbe infestanti, da eseguire due volte l'anno, tanto alla base quanto in elevato;
- la zappatura al piede, per una larghezza media di cm 50 per parte, con spandimento di letame stallatico maturo e successiva incorporazione del medesimo;
- innaffiature da erogare in quantità e frequenza subordinata alle necessità e all'andamento stagionale, ma tali da garantire sempre un costante apporto nutritivo alle piante.

### **6.B.4. Cespugli da fogliame**

La manutenzione annuale di cespugli da fogliame comprende:

- il controllo e l'arieggiamento della chioma con l'eliminazione dei rami in eccesso o malformati e di quelli che si intrecciano, la rimonda da rami secchi o malati, secondo le prescrizioni sopraindicate;
- un doppio intervento fitosanitario, antiparassitario e antifungino, uno in primavera e uno in estate di mantenimento, effettuati in pre-emergenza;
- una rimonda da erbe infestanti da eseguire due volte l'anno, tanto alla base quanto in elevato;
- la zappatura del piede, per una profondità media di cm 50 per parte, con spandimento di letame stallatico maturo e successiva incorporazione;
- innaffiature, da erogare in quantità e frequenza subordinata alle necessità e all'andamento stagionale, ma tali da garantire sempre un costante apporto idrico alle piante.

Nel caso in cui, per lungo abbandono, la pianta sia poco o affatto vestita in basso e secondo

le prescrizioni esecutive fornite dalla D.L., si eseguirà una ceduzione del cespuglio, al fine del suo ringiovanimento, con un taglio al piede di circa 33 centimetri, lasciando polloni di ricrescita.

### **6.B.5. Siepi**

Per quanto riguarda le siepi a forma libera, si dovranno seguire le prescrizioni di cui ai precedenti punti 6.B.2 e 6.B.3.

La manutenzione annuale delle siepi e delle spalliere geometrizzate comprende:

- la tosatura, da effettuare due volte l'anno mediante forbicioni a mano o con tosasiepi a motore, previa apposizione di fili tirati da picchetti secondo le prescrizioni sopraindicate;
- un doppio intervento fitosanitario con prodotti biologici, antiparassitario e antifungino, uno in primavera e uno in estate di mantenimento, effettuati in pre-emergenza;
- una rimonda da erbe infestanti da eseguire due volte l'anno, tanto alla base quanto in elevato;
- la zappatura al piede, per una larghezza media di cm 50 per parte, con spandimento di letame stallatico maturo e successiva incorporazione;
- innaffiature da erogare in quantità e frequenza subordinate alle necessità e all'andamento stagionale, ma tali da garantire sempre un costante apporto nutritivo alle piante.

L'Appaltatore non dovrà potare secondo l'ultimo taglio abituale, perché così si giunge, in breve tempo, a una deformazione dei profili originali. Le piante crescono ogni anno tanto per la produzione di nuove gemme e rami, quanto per l'aumento proporzionale di tutte le parti del suo organismo: se si pota sull'ultimo taglio abituale, andrà perduta l'identità dimensionale che garantisce la conservazione dell'immagine nel tempo. La siepe, pur limitata nella nuova vegetazione, continuerà tuttavia a crescere, raggiungendo altezze addirittura doppie di quelle originali. La soluzione migliore è quella intermedia: potare ciclicamente per due anni sull'ultimo taglio e una terza al di sotto. Al contrario, l'esigenza di conservare a tutti i costi i profili originali obbliga a potare al disotto dell'ultimo taglio, denudando la siepe e inducendo una pressione sul metabolismo che può indurre il rapido deperimento delle piante. Al fine di conseguire, in questa operazione,

il maggior vantaggio, si deve seguire un profilo leggermente trapezoidale, in modo tale che le superfici della siepe, inclinate verso l'interno, e allargandosi poi per la naturale crescita, ricostituiranno la figura e le dimensioni volute.

Va effettuata una mondata dalle erbe infestanti tanto alla base che tra i rami. Appena passati i grandi freddi, andranno zappettate, incorporando del letame stallatico ben maturo e innaffiando copiosamente durante i periodi asciutti. Per evitare l'invecchiamento e lo svuotamento della chioma nella parte bassa, l'Appaltatore, su ordine della D.L., provvederà a una ceduzione, con taglio appena al di sopra del colletto delle piante che costituiscono la siepe, nel periodo appena precedente la ripresa vegetativa.

### 6.B.6. Alberi

Al fornitore sono richiesti standard qualitativi elevati per garantire l'ottimale erogazione delle funzioni eco- fisiologiche delle piante per la quale è stato previsto l'impianto e la sua durabilità nel tempo. La chioma degli alberi dovrà essere correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa. Gli alberi dovranno presentare una 'freccia' centrale sana e vitale, fatta eccezione per le varietà pendule o con forma globosa. Gli alberi destinati alla formazione dei viali, o comunque posti lungo zone di passaggio di persone, dovranno avere un'altezza dell'impalcatura dei rami pari ad almeno 2,5 m. Nel caso siano richieste piante ramificate dalla base, queste dovranno presentare un fusto centrale diritto, con ramificazioni inserite a partire dal colletto. Tali ramificazioni dovranno essere inserite uniformemente sul fusto in tutta la sua circonferenza e altezza. Nel caso in cui siano richieste piante a più fusti (policormiche), questi dovranno essere almeno tre, omogenei nel diametro e distribuiti in maniera equilibrata. La chioma deve essere densa e compatta, ben distribuita sul fusto e non presentare compressioni laterali. La freccia apicale deve essere a guida centrale e ben visibile. La manutenzione degli alberi è compensata a misura per unità d'intervento con prezzi definiti in relazione alle dimensioni, all'importanza, all'accessibilità dell'albero. Nella determinazione dei prezzi, inoltre, influisce la situazione della pianta in rapporto alle strutture del parco o giardino (a ridosso di strade, su aree aperte al pubblico, etc.), e lo stato di conservazione della medesima. La manutenzione comprende gli interventi e le operazioni annuali dettate dalla buona tecnica del giardinaggio per garantire la buona conservazione ai fini estetici e orticoltureali. Sono esclusi dal prezzo gli interventi da eseguire con rotazione pluriennale, cioè le potature, anch'essi da compensare a misura con le stesse imputazioni sopraccennate, e, infine, interventi straordinari quali gli interventi di dendrochirurgia, da compensare a corpo, secondo il relativo prezzo specialmente formulato in fase di progetto.

A tale scopo l'Appaltatore dovrà provvedere con mezzi tecnici idonei, ma comunque accettati dalla D.L. seguendo le prescrizioni tecniche che saranno di volta in volta comunicate dalla D.L. in relazione alla diversa natura degli impianti arborei. Gli interventi di manutenzione annuale sono:

- estirpazione di polloni e succhioni dal piede e lungo il fusto della pianta sino all'impalcatura;
- recisione e asportazione dei rami secchi o spezzati;
- controllo periodico delle tutorazioni e ripristino delle loro legature, ove necessario;
- innaffiamenti di soccorso durante periodi siccitosi, secondo le indicazioni della D.L.;
- leggere concimazioni organiche liquide;

-controllo fitosanitario.

Tutte le operazioni sopraindicate prevedono, quando pertinente, la immediata raccolta dei materiali di risulta e il loro trasporto alla discarica pubblica autorizzata. Nel caso in cui gli alberi costituiscano bosco, la manutenzione comprende anche il sottobosco. Qualora esso sia costituito da piante di specie pregiata o protetta, la sua manutenzione deve prevedere anche adeguate operazioni colturali per il suo mantenimento, secondo un progetto apposito predisposto dall'Amministrazione sulla base di appropriati studi e indagini dirette. Nel caso in cui consista di polloni e matricine degli stessi genere e specie delle specie del bosco, il sottobosco costituisce parte integrante del bosco medesimo e le relative operazioni di manutenzione sono collegate a quelle del governo del bosco, con interventi di stipatura leggera ogni anno e di stipatura pesante nell'anno successivo a quello di potatura degli alberi. Diversamente, se costituito da specie infestanti, il sottobosco dovrà essere costantemente bonificato mediante diserbi meccanici leggeri e interventi più consistenti quando il quadro di bosco interessato sia stato potato. Se non diversamente prescritto dalla D.L., è tassativamente escluso l'utilizzo di prodotti chimici.

Le potature, indipendentemente dal tipo di intervento che viene specificato nelle descrizioni delle analisi di prezzo in relazione agli obiettivi specifici, dovranno essere eseguite nel più rigoroso rispetto delle norme di sicurezza per i lavoratori e per l'incolumità pubbliche. La D.L., a suo insindacabile giudizio, vieta l'utilizzo di autocarri con gru e cestello (vedi il punto 5.A.15.). In tal caso l'Appaltatore, a sue spese e senza pretendere incrementi di costo, provvederà a eseguire il magistero con operai altamente specializzati e senza l'aiuto di macchinari elevatori. Resta a carico dell'Appaltatore l'onere del più rigoroso sistema di protezione mediante realizzazione di apposita recinzione di sicurezza, segnalazione del pericolo e sorveglianza dell'area recintata durante tutto il periodo della lavorazione, anche negli eventuali momenti di interruzione. Salvo diversa disposizione della D.L., i tagli dovranno essere effettuati a raso con inclinazione verso il basso, al fine di garantire un efficace deflusso delle acque e, più in generale, di evitare qualsiasi fenomeno di ristagno dell'acqua. A tal fine ogni taglio sarà rifinito con l'uso di lame affilate per agevolare la formazione del callo cicatriziale.

I rami recisi dovranno essere calati a terra e guidati, per tutto il percorso, mediante corde che ne impediscano la caduta libera. Il materiale di risulta dovrà essere immediatamente appezzato e allontanato dal luogo di lavoro al termine di ogni giornata di lavoro. A meno che il progetto non preveda indicazioni diverse, il legno di risulta dovrà essere portato alla pubblica discarica autorizzata allo smaltimento dei materiali organici. La valutazione delle quantità sarà comprovato dai bollettini rilasciati dalla Società di discarica e il pagamento avverrà solo dietro presentazione dei medesimi alla D.L. Qualora il progetto preveda che il materiale di risulta delle potature rimanga a vantaggio dell'Appaltatore, il relativo valore venale di mercato, calcolato sulla base dei tariffari pubblicati dalle Associazioni di categoria, verrà detratto dal costo unitario della potatura per ciascun albero. Anche in tal caso il prodotto delle potature dovrà essere immediatamente allontanato dal luogo di lavoro.

### 6.B.7. Irrigazione

La manutenzione degli impianti di irrigazione è annuale ed è appaltata a corpo. Il buon funzionamento e la longevità di un impianto di irrigazione dipendono essenzialmente dalle riparazioni costanti e da una manutenzione adeguata. Gli impianti che non beneficiano di una buona manutenzione sono destinati a

essere rimpiazzati innanzi tempo. Gli impianti di irrigazione richiedono una manutenzione regolare da parte di personale competente e sperimentato. Pertanto l'Appaltatore dovrà tempestivamente provvedere a impiegare tale personale, tanto per gli interventi programmabili ordinari, quanto per quelli straordinari a causa di guasti imprevedibili, al fine di garantire l'immediato ripristino dell'impianto.

A tal fine l'Appaltatore, sulla base delle prescrizioni previste dal progetto, dalle presenti Linee-guida e dalle ulteriori indicazioni fornite dalla D.L., dovrà organizzare un servizio di ispezione degli impianti e una manutenzione preventiva dell'impianto di irrigazione, onde evitare situazioni di emergenza segnalata da una zona non bagnata sul prato o da una perdita d'acqua, causa di danni anche gravi, la riparazione dei quali, in tal caso, verrà addebitata all'Appaltatore medesimo e il corrispettivo per la riparazione detratto dai certificati di pagamento.

La manutenzione consiste in controlli periodici per varie regolazioni e pulizie. La frequenza degli interventi è determinata dalla qualità delle apparecchiature e dall'installazione. Nel prezzo a corpo sono comprese le seguenti operazioni:

#### **Frequenza e tipo dei controlli prescritti**

##### Settimanale

- Regolazione del settore e del raggio;
- Allineamento corretto delle testine;
- Danneggiamenti;
- Problemi potenziali;
- Perdite;
- Pulizia dei filtri;
- Regolazione delle valvole;
- Valvola a chiusura lenta.

##### Annuale

- Grassaggio pompa;
- Verifica valvole di ritegno;
- Verifica pressione di esercizio dell'impianto;
- Usura degli ugelli a causa di detriti;
- Verifica batteria del programmatore;
- Svuotamento pre-invernale;
- Attivazione dell'impianto secondo necessità.

Quando l'acqua gela in un impianto di irrigazione, si espande rompendo tubi, valvole e irrigatori. La maggior parte delle rotture avviene nelle valvole di ritegno e nelle tubazioni in PVC, con conseguenti costose riparazioni, provocando talvolta allagamenti di fabbricati e danni alle strutture e alle persone interessate. Per tale motivo, se l'impianto è installato in una zona soggetta a gelo invernale, l'Appaltatore provvederà tempestivamente a proteggere le apparecchiature senza pretendere aumenti di costo. Se necessario, per evitare danni prodotti dal gelo, l'Appaltatore provvederà a evacuare l'acqua dai tubi, installando degli scarichi manuali in tutti i punti più bassi

dell'impianto o un sistema automatico con valvole di scarico in plastica sulle tubazioni principali. Per risultati ottimali, si dovrebbero anche installare valvole di scarico manuali sulle tubazioni principali nei punti più depressi. Un'altra tecnica è quella di soffiare fuori l'acqua con aria compressa. Per ridurre la possibilità di danni, non superare mai i 7 bar di pressione al compressore e fare entrare lentamente l'aria nell'impianto, evitando sovrappressioni. Le ispezioni e i controlli inoltre dovranno tener conto dei seguenti aspetti, con i corrispondenti interventi riparatori:

### **Ricerca e riparazione dei guasti**

La rottura dell'impianto di irrigazione permette alla terra di entrare e ostruire le valvole e gli irrigatori. Gli acquedotti cittadini possono anche trasportare detriti di terra. Inoltre, se l'acqua ha un contenuto minerale elevato, si possono formare dei depositi che, restringendo i passaggi, diminuiscono la portata e ostruiscono gli ugelli. Una minor portata fa aumentare la pressione a discapito dell'uniformità e dei consumi d'acqua.

#### **Perdita della guarnizione di testa.**

Fare pressione sulla testa dell'irrigatore e con precauzione farla scendere alcune volte, facendo uscire le impurità che si trovano attorno alla guarnizione e all'interno dell'ugello. Se ancora la guarnizione perde, rimuovere la testa dal corpo, pulirla dalle impurità e sostituire la guarnizione, se danneggiata

#### **Intasamento dell'ugello.**

Rimuovere l'ugello dalla testa prima della pulizia e lavarla con un getto d'acqua per asportare tutte le impurità. Contemporaneamente far uscire lo sporco con lavaggi nelle opposte direzioni. Se l'ugello rimane intasato, usare una punta in plastica per estrarre la particella incastrata. Se ancora non si riesce a pulirla, sostituire l'ugello con uno nuovo della stessa provenienza. Provare ancora l'irrigatore e controllare il raggio, il settore e le prestazioni. Non usare coltelli, fili di ferro o cacciaviti per pulire l'ugello, perché possono intaccarne la superficie interna alterando la distribuzione. Quando si sostituisce un ugello, assicurarsi di metterne uno con le stesse caratteristiche del precedente. Non rimuovere la zona erbosa attorno all'irrigatore per facilitarne il getto. Non solo questa rimozione è un obbrobrio estetico, ma l'irrigatore si può intasare più facilmente, specie se si trova in una zona fangosa. Alzare l'irrigatore o installarne uno nuovo con una torretta più alta. Se l'irrigatore sostituito è più alto del precedente, regolare i raccordi sotto il corpo irrigatore per posizionare la sua testa qualche millimetro sotto la superficie del terreno. Se il terreno di riempimento è bagnato e instabile, sostituirlo con un terreno granulare secco e compatto. Quando l'irrigatore è installato o sostituito, il terreno di riempimento attorno deve essere compattato con un attrezzo o con i piedi, perché gli irrigatori non adeguatamente compatti tendono a inclinarsi o girare sul raccordo.

#### **Mancata apertura o chiusura delle valvole.**

Ci possono essere alcuni fori ostruiti che impediscono il passaggio dell'acqua da o alla parte superiore del diaframma. Per pulire i fori nel coperchio e nel corpo della valvola, rimuovere

il cappello della valvola e usare sottili fili di rame. Se possibile risciacquare con acqua, riassemblare e provare.

Se la valvola non si apre, controllare la manopola di controllo di flusso per verificare se è aperta. Provare quindi con la vite di apertura manuale. Se la valvola funziona, controllare se arriva corrente dal programmatore con un tester o con il solenoide. Se si sente lo scatto del solenoide quando si dà corrente, il solenoide sta lavorando, altrimenti occorre sostituirlo. Se il solenoide è buono e c'è corrente al programmatore, ci deve essere il cavo interrotto tra programmatore e valvola. Valvole che gocciolano hanno qualche particella di plastica nella sede del diaframma che ne impedisce la perfetta chiusura e alla lunga può causare danni allo stesso. Un'altra causa può essere una molla indebolita.

Riparazioni o sostituzioni. Dovranno essere eseguite nell'ambito del compenso a corpo, su proposta dell'Appaltatore approvata dalla D.L., al fine di ripristinare la funzionalità dell'impianto. La sostituzione è necessaria se i componenti danneggiati non possono essere riparati, per mancanza di parti di ricambio.

Vanno seguiti i seguenti criteri di valutazione: l'età e le prestazioni delle apparecchiature possono richiedere una sostituzione; vecchi irrigatori che non fuoriescono più e vecchi modelli con poca altezza di torretta vengono spesso bloccati dall'altezza dell'erba e del terreno circostante. Questi inconvenienti provocano chiazze asciutte o bagnate e ruscellamenti. Occorre sostituirli con irrigatori che fuoriescano di 10 cm, o più, secondo l'altezza di accumulo del terreno e dell'erba prima del taglio. Se una tubazione distributrice perde in diversi punti anche dopo averla riparata, il tubo può essere difettoso o la pressione troppo alta. Se si è constatato un difetto di fabbrica occorre sostituire il tubo. Se la pressione è troppo alta, installare una valvola di controllo pressione.

Riparare e/o sostituire le apparecchiature dipende dal costo dei ricambi e del lavoro comparato con il costo di una nuova apparecchiatura. Più elevato è il costo delle apparecchiature, più sarà conveniente la riparazione.

#### **6.B.8. Diserbi**

Le operazioni di diserbo soggiacciono a delle precise norme, dettate sia dall'area in cui si opera, sia dal tipo di infestante da combattere. Nel caso in cui si debba operare in un giardino, la tipologia di intervento sarà vincolata dalle piante da salvaguardare. Per esempio, l'infestazione in una aiuola fiorita dovrà essere eliminata manualmente, invece le erbe che colonizzano un viale possono tranquillamente essere eliminate con mezzi chimici, fisici o biologici nel rispetto della normativa vigente. Per quanto riguarda un sito archeologico, i mezzi più indicati sono sicuramente i mezzi chimici autorizzati; infatti l'eradicazione manuale di piante insistenti su strutture murarie può, a causa della resistenza meccanica delle radici, provocare danni anche di ingente entità alle strutture stesse. L'Appaltatore, in caso di intervento chimico o biologico con prodotti sul mercato, dovrà seguire le seguenti prescrizioni:

- delimitare l'area delle operazioni;

- evitare che il prodotto venga a contatto con le piante da salvaguardare;
- controllare che le dosi e le concentrazioni di principio attivo siano rispettate e che le operazioni di erogazione siano sempre eseguite da personale dotato delle necessarie conoscenze tecniche e con mezzi adeguati e in perfetto stato di funzionamento in ogni loro componente.

Tenendo presente che la quasi totalità dei prodotti diserbanti in commercio è registrata presso il Ministero della Sanità per esclusivo utilizzo in campo agricolo, si dovrà optare per prodotti muniti di registrazione anche per impiego in parchi, giardini e aree archeologiche; si dovranno anche privilegiare prodotti a basso impatto ambientale che non lascino residui nel terreno, evitando così rischi di inquinamento delle falde freatiche e dell'ambiente in genere.

La D.L. potrà orientarsi verso diverse soluzioni da concordare con la ditta Appaltatrice nel pieno rispetto dell'ambiente come ad esempio i diserbi con prodotti biologici, il pirodiserbo, etc.

### **6.B.9. Ripristino della verticalità delle piante**

In un vegetale arboreo o arbustivo il baricentro si trova normalmente all'interno della base del tronco o, quanto meno, se ne discosta di molto poco; quanto più il baricentro si viene a trovare all'esterno rispetto alla base della pianta, tanto più questa deve provvedere a rinforzare il proprio appoggio per resistere a eventuali spinte capaci di svellere la pianta stessa con tutta la ceppaia o semplicemente a schiantarla a una certa altezza da terra.

Tutte le gimnosperme arboree sono monopodiali (vedi Glossario, *ad vocem*) e negli individui isolati qualunque cedimento della verticalità produce su di esse una reazione di raddrizzamento rispetto alla gravità. Esistono, tuttavia, alcune 'degenerazioni', dovute a ibridazione che determinano la sciabolatura degli individui; in questi casi non ci sono possibilità di raddrizzamento.

A differenza delle gimnosperme, le angiosperme arboree hanno sviluppo simpodiale e pertanto la loro crescita è meno 'archittonica'; di solito è su queste che si accanisce la motosega dei potatori; queste piante, tuttavia, hanno maggiore facilità di ripresa della forma caratteristica. In molti casi è possibile che un albero alto fino a una decina di metri, sviluppatosi obliquamente in suoli plastici, possa essere raddrizzato lentamente durante i periodi di forte piovosità che rendono la zolla mobile rispetto al terreno. Qualora l'individuo meriti per età o per specie, la D.L. deve indicare all'Appaltatore i metodi che permettono di rimettere in posizione verticale la pianta. La pianta a circa metà altezza, deve essere in qualche modo protetta da 3 o 4 strati di gomma (camera d'aria di autotreno) su cui appoggiare un bracciale di listelli di legno duro (cm 2÷3), articolati fra loro e lunghi 30 cm. Si deve individuare, poi, un fulcro nella direzione verso la quale il tronco deve spostarsi per raggiungere il baricentro; il fulcro deve essere capace di resistere a una trazione continua di oltre una tonnellata; esso può essere costituito dalla base di un altro albero (anche questa protetta dalla gomma e dal bracciale di legno), oppure da un plinto opportunamente confitto nel terreno; i due punti vincolati devono essere collegati fra loro con non meno di tre giri di corda di nylon, del diametro di non meno di 12 mm.

Tra le sei funi, passare a metà della distanza tra fulcro e pianta un palo e ruotarlo onde mettere in

tensione la corda; allagare per alcuni giorni la base della pianta e ruotare la barra di un giro al giorno, per tre giorni; lasciare scolare l'acqua, per non asfissiare le radici, e ripetere l'allagamento dopo una settimana; a terreno inzuppato; continuare la trazione lenta con un giro della barra ogni giorno per non più di quattro giorni; chiudere l'acqua e lasciare nuovamente asciugare il terreno. Già dopo una settimana si dovrebbe vedere il movimento della zolla. Qualora il terreno fosse roccioso, questa tecnica non può essere applicata (in questi casi l'arieggiamento può essere naturale e non pericoloso per la stabilità della pianta).

Gli eventi climatici estivi risultano spesso di violenza inaudita e l'appesantimento delle fronde, a causa della pioggia, può rendere deleteria l'azione del vento, determinando il cedimento delle radici che ancorano la pianta dalla parte dove soffia il vento; l'albero ruota allora rispetto alla propria zolla e con un immenso schianto si adagia al suolo.

Nei casi in cui il danno alle radici appaia relativamente limitato si può - e si deve - tempestivamente tentare il recupero della pianta, soprattutto se storica o tassonomicamente importante.

In base alla dimensione dell'albero, bisogna procurare un braccio di leva di acciaio, munito di due occhi alle estremità, capace di sopportare senza piegarsi o collassare una trazione di diverse tonnellate (la sua lunghezza deve essere intorno alla metà, meglio due terzi, dell'altezza dell'albero); il fulcro di questo braccio di leva deve trovarsi in prossimità della zolla rovesciata e dalla parte opposta a dove la pianta è caduta; la punta della barra deve articolarsi su un doppio strato di traversine ferroviarie perpendicolari fra loro; a una distanza approssimativamente pari alla lunghezza della barra, si deve provvedere all'inserimento di una o più

fasce di nylon larghe e capaci di resistere alle fortissima trazione che verrà applicata alla pianta. Dalle fasce deve partire un cavo d'acciaio di opportuno diametro e della lunghezza pari a 1,25-1,35 volte la lunghezza del braccio di leva; esso, con gli opportuni morsetti, deve essere bloccato anche alla barra. Dallo stesso punto si deve provvedere ad agganciare un cavo da collegare, attraverso un paranco, a un ancoraggio solido esattamente nella direzione che l'albero deve prendere per rimettersi verticale. Vin via che la pianta ritorna nella sua posizione originaria, bisogna aprire buca in modo che la zolla torni al suo posto. Raggiunta la perpendicolarità, la dove è ancorato cavo di trazione dell'albero, vanno tesi e fissati al suolo con opportuni ancoraggi almeno tre o quattro cavi che devono per alcuni anni garantire la verticalità alla pianta e la ripresa del rapporto fra sistema radicale e suolo circostante

E fondamentale che le radici rotte siano sottoposte ad accurato taglio con lama affilata e disinfezione e che durante le operazioni di recupero, la zolla non subisca torsioni rispetto al piano orizzontale, perché ciò provocherebbe ulteriori danni all'apparato radicale.

Bisogna evidenziare che, nei casi più frequenti, quando i danni sono relativamente modesti, la pianta continua la sua attività vegetativa senza particolari inconvenienti. Nei casi più gravi si dovrebbe provvedere a irrorare nelle ore più calde la chioma, in modo da ridurre la traspirazione.

#### 6.B.10. Ancoraggi

Gli ancoraggi alle piante pericolanti, o di cui si teme il crollo, sono costituiti da cavi di trazione che sostengono la pianta stessa laddove la natura del suolo o l'apparato radicale dimostrano cedimenti di semplicemente, si temono cedimenti di rami o branche. Si distinguono infatti consolidamenti statici o dinamici.

L'ancoraggio della chioma con i nuovi sistemi non invasivi è finalizzato ad evitare la rottura e in una seconda battuta a controllare la percentuale caduta di parti della chioma e quindi a ridurre il rischio per i possibili bersagli. L'intervento ovviamente è conseguente alla valutazione attenta dell'intera pianta, attraverso il Visual Tree Assesment (VTA), che deve portare alla scelta delle operazioni da eseguire: consolidamento, potatura o spesso entrambe. Bisogna quindi essere in grado di valutare se per la riduzione del rischio di una pianta sia più opportuno effettuare un taglio su un grosso diametro con i

noti problemi di marciumi e carie, oppure preferibile l'utilizzo dei tiranti che mantengano la chioma integra.

Va ricordato che il taglio di grosse branche può anche provocare all'interno della chioma e per la pianta stessa un cambiamento degli assetti statici dinamici, modificando l'equilibrio che l'albero aveva raggiunto sotto l'influsso delle forze esterne tipiche del sito di impianto. L'ancoraggio della chioma può risultare necessario nei seguenti casi:

- consolidamento di singoli rami/branche e fusti codominanti
- protezione di bersagli significativi sottochioma (persone, cose e strutture)
- protezione delle ramificazioni deboli (presenza di carie o cavità)
- protezione delle biforcazioni deboli (presenza di corteccia inclusa)
- protezione di rami ad 'L' ('trave della sventura')
- riequilibrio di chioma asimmetrica dopo una rottura di rami
- aumento della stabilità radicale attraverso l'ancoraggio ad edifici o altri alberi sani
- protezione degli alberi giovani nei primi anni dalla piantagione

Sistemi non invasivi ed elastici di ancoraggio della chioma

Gli interventi di consolidamento sono suddivisi in tre categorie

- consolidamento dinamico (installazione orizzontale)
- consolidamento statico (installazione orizzontale)
- consolidamento di tenuta (installazione verticale)

**Tabella 1:** Sintesi delle caratteristiche dei tipi d'ancoraggio

tipo	materiale tiranti e fascioni	obiettivi	applicazioni
consolidamento dinamico (installazione orizzontale)	sintetici elastici	permette oscillazioni moderate con vento debole, attenua oscillazioni ampie con vento forte	difetti moderati sulle branche; biforcazione con corteccia inclusa
consolidamento statico (installazione orizzontale)	acciaio (con fascioni asolati) o dyneema	blocca ogni oscillazione con vento debole e forte	difetti estesi sulle branche; biforcazione aperta
consolidamento di tenuta (installazione verticale)	acciaio (con fascioni asolati) o dyneema nb: sintetici elastici su rami piccoli	impedisce la caduta di rami patenti	branca patente con difetti strutturali e/o forti pesi

## Installazione

Per la definizione dell'intervento (metodo, materiali, dimensionamento, applicazione) è necessario tenere in considerazione le caratteristiche specifiche del soggetto arboreo su cui si opera (tipologia di difetto, altezza dell'albero, portamento della chioma, fattibilità dell'intervento, ecc.). La parte della chioma alla quale viene fissato l'ancoraggio deve essere sicuramente resistente alla rottura e quindi priva di difetti.

## CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TIRANTI

Il sistema di funi elastiche (sistema dinamico) permette il movimento naturale dell'albero riducendo solamente quelle oscillazioni troppo forti e pericolose. In pratica sarà la fune cava ed elastica

ad attenuare i forti colpi di vento, non impedendo tuttavia le oscillazioni lievi. Non verrà inoltre bloccata la crescita naturale dei tessuti legnosi, poiché la pianta non percepisce l'ancoraggio.

In generale il sistema dinamico consiste in una fune intrecciata, cava, in materiale sintetico, dotata di un particolare sistema d'intreccio che consente la cosiddetta 'rapida chiusura' (quick splice) della maglia intorno al fusto o al ramo.

I materiali di consolidamento dinamico sono esposti a fattori atmosferici (raggi UV, umidità, inquinamento, sfregatura, ecc.) che ne deteriorano le caratteristiche tecniche. Durante questo periodo è consigliabile sottoporli a verifiche periodiche (da terra con binocolo) per constatare l'integrità ed eventualmente procedere alle necessarie sostituzioni. Il materiale utilizzato deve d

#### PORTATA

I tiranti per i consolidamenti dinamici vengono forniti con portata di rottura tra 2,0 t. a 8,0 t a seconda delle sezioni delle branche soggette al consolidamento.

Nelle tabelle sottostanti vengono pubblicate le seguenti tabelle per il dimensionamento dei tiranti dinamici e statici:

#### Consolidamento dinamico - vedi fig. 2.a

Diametro alla base della branca / fusto da consolidare	Carico di rottura minima del tirante
fino a 40 cm	2,0 tonnellate
oltre 40 cm fino a 60 cm	4,0 tonnellate
oltre 60 cm fino a 80 cm	8,0 tonnellate
oltre 80 cm caso particolare da valutare singolarmente	

#### Consolidamento statico - vedi fig. 2.b

Diametro alla base della branca / fusto da consolidare	Carico di rottura minima del tirante
fino a 40 cm	4,0 tonnellate
oltre 40 cm fino a 60 cm	8,0 tonnellate
oltre 60 cm fino a 80 cm	16,0 tonnellate
oltre 80 cm caso particolare da valutare singolarmente	

### Consolidamento statico - vedi fig. 2.b

Diametro alla base della branca / fusto da consolidare	Carico di rottura minima del tirante
fino a 40 cm	4,0 tonnellate
oltre 40 cm fino a 60 cm	8,0 tonnellate
oltre 60 cm fino a 80 cm	16,0 tonnellate
oltre 80 cm caso particolare da valutare singolarmente	

### EFFETTO ANTI VIBRAZIONE

Le oscillazioni della chioma non devono essere ostacolate. In questo modo l'albero ha la possibilità di rafforzare i punti sottoposti al carico meccanico attraverso la crescita delle parti legnose. Nel caso di ancoraggi non sottoposti a carico continuo, va applicato pertanto un sistema di ancoraggio flessibile con ca. 20% di elasticità in poliammide (PA), oppure per tiranti più rigidi in polipropilene (PP) elementi di anti vibrazione, cioè sistemi ausiliari per il controllo dell'allungamento (p. es. cilindro anti shock = ammortizzatore dei prodotti BOA o COBRA).

### ALTEZZA DELL'INSTALLAZIONE

A seconda del rischio (dimensione della parte di chioma, danni al legno), l'ancoraggio viene eseguito su un livello o in casi eccezionali su due. Il consolidamento orizzontale dinamico o statico della chioma deve essere possibilmente fissato ben in alto. Questo riduce le forze derivanti grazie un utilizzo ottimale dell'effetto leva. L'ideale sarebbe determinare l'altezza a 2/3 della lunghezza dei rami/fusti da consolidare (Fig. 3). Tale indicazione nasce dell'esperienza accumulata in ca. 15 anni di prova in campo e tiene conto del potenziale baricentro della chioma che si colloca per l'appunto a 2/3 della dell'altezza della struttura (Wessolly, 2007). Nel caso di consolidamenti di tenuta il tirante deve essere installato sull'asse portante con un angolo molto acuto, praticamente quasi verticale all'asse del tronco. Qualora questo non fosse possibile per i dimensionamenti dei rami viene consigliato un ulteriore cavo aggiuntivo in prossimità della biforcazione.

Tipo di sistemi e materiale Attualmente sono a disposizione sul mercato europeo i seguenti sistemi per l'ancoraggio della chioma:

#### 1. Ancoraggi a componente unico

Negli ancoraggi a componente unico l'asola di fissaggio attorno all'albero e i collegamenti fra le asole sono fatti dello stesso materiale. Attualmente per i consolidamenti a componente unico vengono utilizzati fibre tessili artificiali.

Ancoraggi tramite cavi vuoti:

Gli ancoraggi tramite cavi vuoti sono composti da fibre sintetiche intrecciate in polipropilene (PP), Per il fissaggio non sono necessari ulteriori elementi, poiché le estremità delle funi vengono inserite nel cavo vuoto e fanno tenuta per trazione tramite compressione all'impalcatura (es. per prodotti disponibili sul mercato italiano: BOA e COBRA).

Ancoraggio a fascia ritorta:

Gli ancoraggi a fascia ritorta sono costituiti da fasce (larghezza: 7 cm) di tessuto sintetico

intrecciato in poliestere (PES) o poliammide (PA), che vengono posizionate attorno alle parti dell'albero da assicurare e collegati tramite elementi di fissaggio (fibbie). (es. GEFA e CROWN KEEPER, prodotti però non ancora disponibili sul mercato italiano).

## 2. Ancoraggi a più componenti

Nel caso di ancoraggi a più componenti, le strutture di fissaggio attorno all'albero (fascioni asolati) sono composte da cinghie separate, che terminano in due asole, ai quali vengono fissati i tiranti (es. per prodotti disponibili sul mercato italiano: TREE GUARDIAN, BRACING SYSTEM e TREE SAVE).

Come collegamento tra le cinghie possono essere utilizzati: tiranti dinamici di fibre sintetiche e in casi eccezionali funi statiche di acciaio o tiranti statici in Dyneema (fibra polietilenica HAT

Il consolidamento deve essere eseguito da personale qualificato e certificato da agronomo specializzato meglio se certificato ETT. Il consolidamento può essere eseguito mediante l'impiego di piattaforma o in tree climbing a seconda delle necessità.

### 6.B.11. Monitoraggio fitostatico

Il monitoraggio della stabilità degli alberi può avere diversi gradi di approfondimento. Un primo livello di valutazione è basato su un rilievo speditivo - Esame Speditivo Massale (ESM) - che prevede l'osservazione dell'elemento da valutare con lo scopo di produrre un giudizio sintetico sulla sua stabilità, senza ricorrere ad una valutazione puntuale. Questo livello è adeguato per aree boscate.

Un ulteriore grado di approfondimento della valutazione della stabilità è l'Esame Speditivo Puntuale (ESP) e ha per oggetto tutti i singoli alberi di una formazione arborea radicati su una superficie con dimensioni prestabilite. Il fine dell'ESP è individuare in ogni individuo la presenza di sintomi evidenti e riconducibili a possibile pericolosità della pianta o di parti di essa, senza utilizzare strumentazioni specializzate e senza giungere alla emissione di una classe di propensione al cedimento (cfr. Società Italiana di Arboricoltura).

Si effettua solitamente dopo eventi meteorici eccezionali o per individuare le piante con evidenti segni di instabilità da sottoporre agli altri livelli di approfondimento. La velocità nel procedere non consente gli approfondimenti necessari per definire una mitigazione del rischio.

Il successivo grado di approfondimento è il livello ordinario come previsto dal 'Protocollo ISA sulla Valutazione della Stabilità degli Alberi'. Consiste in una ispezione visiva dettagliata della singola pianta e del luogo in cui vegeta con lo scopo di determinare la propensione al cedimento di essa o di sue parti e in alcuni casi anche di valutare il rischio di possibili danni a cose e persone, nell'eventualità di un cedimento.

Per ciascuna pianta viene redatta una sintesi delle informazioni acquisite. Il valutatore opera da terra fino a un'altezza di tre metri.

L'ultimo livello di approfondimento è quello strumentale e permette di valutare con maggiore precisione i

punti critici evidenziati con l'ispezione visiva. Si avvale di indagini strumentali quali il tomografo sonico, il tomografo elettrico, il resistografo, la prova di trazione controllata (*pulling test*) e la prova di trazione dinamica. Se necessario, si svolge anche in quota, mediante piattaforma aerea o mediante arrampicata

con funi e con l'impiego di personale specializzato (*tree climber*).

## **6.C. MANUTENZIONE DI MANUFATTI PARTICOLARI**

6.C.1. Fontane e specchi d'acqua

6.C.2. Vivai e serre

6.C.3. Manufatti in legno e ferro

6.C.4. Vaseria

6.C.5. Superfici di calpestio

6.C.1. Fontane e specchi d'acqua

La manutenzione delle fontane, come nel suo complesso la manutenzione del giardino storico, è annuale ed è compensata con prezzo a corpo. Per garantire il massimo rendimento nel tempo, per una fontana è importantissima una manutenzione adeguata. Le fontane che non beneficiano di una buona manutenzione sono destinate a un degrado immediato con conseguenze spiacevoli dal punto di vista estetico.

Le fontane, come tutti gli impianti dinamici, richiedono dunque una manutenzione regolare e periodica nel tempo. Le frequenze delle operazioni di manutenzione sono condizionate da vari fattori come:

### **Ubicazione**

Quando una fontana è posta sotto gli alberi, la frequenza della manutenzione deve essere molto più alta rispetto a una fontana esposta in una piazza, a causa della caduta di foglie, di piume di uccelli, della presenza di insetti in superficie e di materiali organici.

Non molto diverso è il discorso per le fontane poste nei centri urbani che, se poste in prossimità di alberi, hanno i problemi sopra citati, con l'aggiunta di smog e di polveri trasportate dalle auto o dal vento, cartacce, bottiglie, buste di plastica (estremamente pericolose per i filtri).

Tutte queste cause comportano manutenzioni e riparazioni inevitabili e, in particolar modo, nei troppo pieni e nei filtri di aspirazione che, ostruendosi, causerebbero l'inevitabile rottura delle pompe.

### **-Esposizione**

L'esposizione di una fontana è importantissima per la scelta dell'ugello da impiegare; qualora esista, bisogna tener presenti alcuni fattori tecnici.

- Esposizione in zone ventose.

Le condizioni di vento forte possono disturbare l'effetto del getto desiderato e portare l'acqua al di fuori della vasca (l'altezza del getto non dovrebbe mai superare il raggio della vasca stessa).

Gli accessori che permettono il reintegro e il controllo della vasca sono delle sonde di livello che possono essere azionate elettricamente o meccanicamente. Il mal funzionamento di queste potrebbe causare la mancanza dell'acqua nella vasca e il surriscaldamento delle pompe e dei fari con conseguenti guasti.

- Qualità dell'acqua impiegata

In fontane situate all'interno di parchi o giardini storici aperti al pubblico si deve prevedere una

quantità di sporcizia superiore alla norma.

Per evitare un continuo intasamento agli ugelli, è buona norma inserire un filtro a quarzite che trattenga i materiali in sospensione presenti nell'acqua. Per la pulizia dei filtri esiste un sistema di contro-lavaggio automatico; qualora non sia presente questo tipo di sistema, la manutenzione del filtro dovrà essere più frequente.

Un altro fattore, importante per mantenere pulita l'acqua di ricircolo della fontana, è la correzione chimica. In condizioni di particolare 'durezza' dell'acqua o nei casi in cui siano presenti forti concentrazioni di sali, si renderà necessario il trattamento dell'acqua in entrata all'alimentazione, attraverso una pompa lanciaimpulsi che immetterà del cloro o altri ammendanti nella vasca.

Da non escludere, comunque, l'impiego di prodotti antialghe, soprattutto quando la profondità della vasca è inferiore ai 30 cm (il forte surriscaldamento dell'acqua all'interno della vasca provoca un accelerato proliferare di alghe). Il prodotto potrà essere introdotto manualmente nell'acqua durante le normali operazioni di manutenzione; tuttavia è consigliabile, quando si effettua l'intero svuotamento per un'approfondita pulizia del fondo, tinteggiare l'intera vasca con lo stesso prodotto antialghe sopra citato.

Qualora non sia possibile usare un trattamento chimico motivato dalla presenza di pesci o piante, sarà opportuno inserire piante depuratrici come, per esempio, gigli d'acqua.

Tutto questo implica una manutenzione ordinaria superiore, dovuta al controllo dei filtri, al reintegro di cloro negli appositi serbatoi, alla verifica dello stato delle piante.

### **Impianti elettrici**

Secondo la normativa attuale, dentro le vasche possono essere installati solamente fari funzionanti a 12 V con un grado di protezione IP-68. Le elettropompe, isolate secondo classe III, devono essere alimentate a bassa tensione. È evidente, quindi, come la soluzione migliore risulti quella di installare i gruppi di pompaggio (da 220 o 380 V) in ambienti idonei, dove saranno installate anche tutte le apparecchiature elettriche (quadri, comandi automatici, regolatori elettronici, trasformatori, etc). Nel corso della manutenzione ordinaria, l'Appaltatore verificherà il perfetto assorbimento dei fari e di tutti gli accessori elettrici installati, in particolar modo l'assorbimento dei motori delle pompe che, nell'impianto di una fontana, essendo gli accessori più soggetti all'usura, ne compromettono l'intero scopo. Per questo le stazioni di pompaggio hanno un'importanza fondamentale nella realizzazione di una fontana.

### **Stazioni di pompaggio**

Di solito sono utilizzate elettropompe sommerse, installate dentro apposite vasche non comunicanti con quelle della fontana. Non essendo sempre possibile costruire una vasca, per problemi logistici ed economici, si possono impiegare pompe di superficie con tubazione di aspirazione: in questo caso, dato l'alto volume d'acqua normalmente impiegato, la pompa dovrà essere preferibilmente installata sottobattente (al disotto del pelo libero dell'acqua del bacino di presa) in modo da evitare l'uso di valvole di fondo. In entrambi i casi, sulla mandata della pompa, si dovrà installare una valvola di ritegno, in modo da evitare il possibile svuotamento del bacino superiore in quello inferiore.

Le caratteristiche di alte portate che questi giochi d'acqua comportano, sono però controbilanciate

dalle basse prevalenze di esercizio. Per questo, nei casi di pompe di superficie (centrifughe), è consigliabile, data la quantità di ore di esercizio che devono sopportare, installare pompe che lavorano a basso regime (1450 r.p.m.).

Le manutenzione di una stazione di pompaggio, oltre a quella elettrica sopra citata, comporta anche un controllo periodico, con eventuale pulizia delle giranti e delle valvole di ritegno.

In ragione dei precedenti aspetti, la D.L., sulla base del relativo progetto, fornisce all'Appaltatore la tabella degli interventi che dovranno essere eseguiti. Nel prezzo a corpo sono compensati tutti gli oneri per le ispezioni e i controlli, per i materiali di ricambio e la mano d'opera. Sono esclusi gli interventi straordinari, le parziali ricostruzioni e i rifacimenti, che saranno rimborsati a fattura, previa approvazione del preventivo particolareggiato di spesa che verrà prodotto alla D.L. dall'Appaltatore.

### **6.C.2. Vivai e serre**

L'Appaltatore, in esecuzione delle previsioni di progetto o sulle indicazioni della D.L., dovrà mantenere il vivaio sempre perfettamente nettato da erbe infestanti, concimato e ordinato in campi, secondo le specie da coltivare. Utilizzando le serre disponibili, se non già occupate da altre colture storiche o utili al giardino, l'Appaltatore provvederà ad avviare la coltura delle piante nella quantità e secondo l'elenco di specie predisposti dalla D.L. In aggiunta all'attivazione della produzione, l'Appaltatore fornirà una quantità di piante nel numero e nella specie richiesta dalla D.L., da porre a dimora nel vivaio, al fine di un adattamento all'ambiente del giardino precedente alla posa a dimora nei siti previsti dalla necessità di manutenzione. Nel caso in cui esista già un ambiente storicamente riconosciuto come vivaio originario del giardino, l'Appaltatore provvederà a ripristinarne l'efficienza orticola, salvo maggiori lavori di muratura e di idraulica che saranno valutati e appaltati a parte. Successivamente procederà nella stessa maniera dell'impianto precedentemente descritto.

La realizzazione di tali opere - escluse quelle murarie e idrauliche, come sopra indicato, e la fornitura delle piante e dei semi, che viene pagata a parte con rimborso a fattura sulla base di un preventivo precedentemente approvato dalla D.L. - viene compensata a corpo. La mano d'opera per il governo del vivaio e i relativi noli e ulteriori materiali saranno compensati in economia.

### **6.C.3. Manufatti in legno e ferro**

La manutenzione annuale di manufatti in legno e ferro consiste nella realizzazione delle seguenti opere:

- ripulitura, sgrassaggio e piccole riparazioni di parti in legno e ferramenta;
- scartavetratura delle superfici;
- verniciatura con impregnante (per le opere in legno) e con smalto lucido secondo le indicazioni della D.L. In caso di riparazioni, le parti nuove dovranno essere degli stessi materiali, qualità e aspetto di quelle sostituite, e, per le opere in ferro, gli attacchi del vecchio e del nuovo devono essere

riportati a vivo e nuovamente trattati con antiruggine, prima della stesa del colore finale.

L'Appaltatore porrà speciale riguardo alla accurata esecuzione di tali interventi, dalla qualità dei quali dipende la riuscita e la durata dei manufatti. Tale opera di manutenzione ordinaria viene appaltata e compensata a corpo, comprensiva tanto dei manufatti in ferro quanto di quelli in legno. Qualora si debba provvedere alla ricostruzione di tali manufatti, tale magistero verrà compensato a misura; per tali magisteri si richiamano le norme previste in altra parte delle presenti Linee-guida, alle voci relative. In aggiunta si precisa che, per quanto riguarda il ferro, le rifiniture dovranno essere eseguite a mano mediante lima e tali da non presentare irregolarità o sbavature. Allo stesso modo debbono essere trattate le saldature che, ad opera finita, non dovranno apparire.

#### **6.C.4. Vaseria**

L'Appaltatore, in esecuzione delle disposizioni della D.L., deve provvedere alla manutenzione annuale della vaseria mediante eliminazione delle formazioni crittogamiche e delle incrostazioni da calcare con soluzioni adeguate, del tipo di quelle appresso indicate, che non comportino successivi danni alle piante e, quando non fosse più utilizzabile, al necessario reintegro con vasi dello stesso tipo e manifattura di quelli originali. Non tutte le terrecotte sono uguali e, nel caso in cui si debba provvedere mediante fornitura, vanno scelte quelle che offrono la migliore resistenza, per la qualità dell'argilla, ma anche per il grado di cottura. Se non è ben cotto, il vaso non resiste alle avversità climatiche e ben presto si scaglia sfarinandosi; al contrario, se troppo cotto, tende a vetrificare, divenendo fragile e, quel che è peggio, impermeabile.

Bisogna analizzare quindi bene il vaso prima di acquistarlo: un sistema antico consiste nel sollevare il vaso da terra e dargli un leggero colpetto vicino alla bocca. Se il suono sarà cristallino, il vaso è stato cotto al punto giusto.

La dimensione dei vasi, che si esprime con il diametro della bocca, varia di solito dai sette ai novanta centimetri. Vasi più grandi se ne trovano difficilmente perché, durante la cottura, la sproporzionata fra le dilatazioni che si verificano in punti diversi determina tensioni superiori al carico di rottura dell'argilla e genera lesioni.

La forma del vaso è quella tronco-conica. In questo campo non si deve cedere a gusti che portino a scelta di forme diverse, perché l'estetica del giardino consiste in ben altro, mentre qui prevale su tutto la funzionalità. Il rapporto tra altezza e bocca è generalmente di due terzi; un rapporto di quattro settimi tra base e bocca del vaso è adatto per quasi tutte le colture, ma spesso sono necessarie dimensioni speciali: per esempio, gli agrumi richiedono contenitori molto più svasati, in Toscana chiamati conche; le camelie e le palme, al contrario, aumentano il diametro della base avvicinando il vaso più alla forma cilindrica che a quella tronco-conica. Lo spessore delle pareti è proporzionale alle dimensioni del vaso. I vasi più piccoli, solidi e maneggevoli, possono essere perfettamente lisci; ma, aumentando di grandezza, e al massimo a partire dai quaranta centimetri di bocca, è necessario che presentino uno o più orli, sia per poterli maneggiare, sia per aumentarne la robustezza. L'orlo più importante sarà intorno alla bocca, ma se ne trovano altri (uno o due) a metà dell'altezza. A causa

della esposizione ai pericoli di fratture, spesso non è possibile riparare i vasi antichi, anche ricorrendo alle tecniche tradizionali con le cuciture a filo di ferro. Quello pertanto del reperimento di vasi da sostituire è un problema ordinario. Oggi sono sempre più numerose le ditte che si indirizzano verso la produzione di vasi di qualità, secondo tecniche e modelli originali. Sulla base delle forme antiche e dei sistemi tradizionali, queste fabbriche eseguono, a mano, vasi soddisfacenti, tanto dal punto di vista della funzionalità che della rispondenza tipologica all'ambiente storico al quale sono destinati, soprattutto se si tratta di vasi lisci, privi di decorazioni. Nel caso di vasi festonati, il reperimento di un prodotto di qualità al giusto prezzo è più difficile, perché, non essendo facile trovare artigiani in grado di eseguire a mano queste piccole opere d'arte, spesso le ditte produttrici preferiscono ricorrere all'uso di formelle che penalizzano tutta l'opera. Per questo motivo, a meno che non sia strettamente necessario, o che si possa disporre di tempo e denaro per rifornirsi di vasi festonati interamente fatti a mano - che tuttavia esistono sul mercato - si consiglia piuttosto di ripiegare su semplici vasi lisci orlati.

Esiste anche un tipo di vaso cernierato in legno, con quattro zampette che lo tengono leggermente sollevato da terra. Fino all'inizio del secolo scorso questo tipo di contenitore era la soluzione al problema di travasare piante di grossa mole; vasi simili sono molto diffusi nei giardini francesi e tedeschi. Su disposizione della D.L., l'Appaltatore procurerà in tempo una scorta adeguata di vasi di diverse dimensioni, perché questo tipo di coltivazione è caratterizzata dal continuo rinvaso, cioè del passaggio da un vaso a un altro maggiore, che segue proporzionalmente tutta la vita della pianta. Rispetto alle dimensioni della pianta, i vasi dovranno essere più piccoli che grandi, e durante i rinvasi non si dovrà dimenticare questa norma fondamentale. Anche se si tratta di vasi nuovi, prima di usarli è sempre opportuno nettarli. Si lavano con accuratezza e si tengano per qualche giorno immersi in acqua, affinché non si presentino troppo secchi al momento di usarli.

Al fine, poi, di prevenire la formazione del muschio e, in genere, delle velature di crittogame sulle pareti esterne del vaso, si dovrà immergerli in una soluzione così composta: Acqua l 200; Ammoniaca l 1,5; Carbonato di Rame g 1551, ripetendo l'operazione ogni anno.

Quando, invece, si utilizzano vecchi vasi già aggrediti dal muschio, l'unico sistema è di ripulirli uno per uno usando un semplice bruschino e acqua tiepida, dopo averli fatti riposare qualche giorno in acqua.

L'ultima operazione, prima dell'interro del vaso è la fognatura. Serve a regolare l'uscita dell'acqua in modo che non sia tanto veloce da non dare alle radici il tempo di nutrirsi, ma neanche così lenta da ingenerare il rischio di ristagni.

La fognatura si fa con i frammenti dei vecchi vasi rotti, ma in tal caso vanno puliti e disinfettati anche questi con gli stessi metodi sopradescritti. I cocci vanno disposti sul fondo con un criterio analogo a quello delle tegole, perché oltre a regolare il deflusso dell'acqua devono impedire che insieme al liquido venga via anche il terriccio del vaso. A tale scopo i vecchi giardinieri ricorrevano a un sistema molto efficace, che consisteva nello stendere sopra alla fogna appena costruita uno strato più o meno spesso di materiale vegetale, il migliore del quale, per la sua capacità di resistere alla marcescenza, è l'erica; possono andar bene anche zeccoli di castagno o trucioli di legno, che però presto si disfanno e perciò vanno usati solo per vasi destinati ad accogliere piante che vi rimarranno

poco tempo.

I rinvasi non hanno tutti il medesimo ritmo: per le piante perenni, vengono eseguiti annualmente, ma per certi tipi di piante, come nel caso degli agrumi, si fanno ogni due o più anni. In questo caso, negli altri anni, si deve comunque aiutare la pianta rompendo la crosta superficiale con una spatola o addirittura togliere il terreno per uno spessore di due o tre centimetri, sostituendolo con terriccio nuovo misto a letame ben stagionato e ricoprendo tutto con una buona pacciamatura.

Anche in questo caso le regole hanno valore generale perché, comunque, è necessario rinvasare ogni volta che le radici 'girano' il vaso, che cioè, arrivate a ridosso delle pareti, cominciano a strisciare in aderenza, formando una fitta rete biancastra inconfondibile.

Il nuovo vaso dovrà essere più ampio del vecchio, da un minimo di mezzo a un massimo di due o tre centimetri, e non di più. Sopra la fognatura si dispone uno strato di terriccio e lo si comprime con cura perché funga da base di appoggio della pianta; poi si estrae la pianta dal vecchio vaso, stando bene attenti a non forzare sul fusto e a non spanare la radice. Se non è molto grande, basta poggiare una mano sulla bocca, inserendo il fusto tra anulare e medio, quindi rovesciare la pianta e favorire il distacco con dei colpetti dati sulle pareti del vaso per mezzo di un legnetto; a questo punto il pane uscirà facilmente ben compatto. Qualora si incontrassero difficoltà, provare a facilitare il distacco del pane inserendo lungo le pareti interne una lamina per tutto un giro completo; in casi estremi, converrà rompere il vaso per non correre il rischio di rovinare il pane della pianta. Prima però occorre dare un'occhiata alla parte inferiore del vaso, perché, soprattutto se il vaso è appoggiato in terra, capita che le radici oltrepassino la fognatura e fuoriescano dal foro di fondo estendendosi nel terreno. In tal caso si dovrà tagliare la radice estroflessa. Quando alcuni elementi della vecchia fognatura rimangono attaccati all'apparato radicale, bisogna toglierli con cura; quindi, dopo aver verificato l'assenza di insetti o di marciume, che andrebbero immediatamente eliminati, si arieggia il pane smuovendo la terra su tutta la sua superficie con uno stecco; se necessario, si possono tagliare perifericamente le radichette per ridurre tutto il pane a una dimensione più contenuta. Bisogna però ricordarsi di usare un coltellino molto tagliente, per evitare strappi e inevitabili ferite.

Queste medesime operazioni valgono se la pianta è grande ma in tal caso ci si richiama quanto detto circa l'uso di vasi cernierati in legno o di macchinari per il sollevamento, facendo molta attenzione a difendere la corteccia, interponendo alla corda uno straccio rivoltato più volte e verificando che il tragitto della corda, una volta in tensione, non provochi danni alla ramificazione.

La pianta si poserà sullo strato di terriccio, nel nuovo vaso, ben diritta, e in modo che la parte superiore del pane si trovi a quattro o cinque centimetri dall'orlo; si intaseranno poi i vuoti tra i fianchi e le pareti interne, aiutandosi anche con uno stecco; quindi si saturerà la superficie orizzontale portando il pane a due centimetri dall'orlo. Il terriccio non dev'essere troppo asciutto né troppo bagnato, perché in tal caso si lavorerebbe male, in particolare se il terreno stesso fosse di natura argillosa.

Per almeno una settimana, prima di ricominciare a governare la pianta come al solito, si dovrà tenerla in un luogo ombroso e aiutarla con irrorazioni fogliari. Il rinvaso potrebbe farsi in qualsiasi periodo dell'anno, ma il più adatto è senz'altro quello estivo, compreso tra aprile e settembre.

### 6.C.5. Superfici di calpestio

Le operazioni per la manutenzione dei viali e dei piazzali sono le seguenti:

- raccolta di cartacce e rifiuti, compreso il carico e il trasporto negli appositi raccoglitori. Questo intervento deve essere quotidiano e avvenire prima dell'orario di apertura al pubblico del giardino o del parco. A lavoro ultimato il compendio deve risultare perfettamente pulito;
- raccolta di foglie secche, da eseguirsi mediante rastrellatura e scopatura a mano, compreso il carico e il trasporto negli appositi raccoglitori o, secondo le disposizioni della D.L., da spargere sulle aiuole con funzione di pacciamatura; se previsto dal progetto, le foglie possono in alternativa essere allontanate con soffiatori a motore e spinte sulle superfici ubertose, dove possono essere utili come pacciamatura;
- vuotatura di sacchi di rifiuti, carico e trasporto all'interno dell'area di cantiere mediante autocarro tipo Daily, consistente nella asportazione del sacco pieno, legatura e carico sul camion e sostituzione con altro sacco pulito, trasporto fino al cassone dell'azienda municipale all'interno dell'area monumentale o direttamente allo scarico, a seconda di quanto disposto dall'Amministrazione;
- diserbo chimico e manuale, consistente nella irrorazione di erbicidi chimici con basso impatto ambientale, compreso quanto necessario per eseguire l'opera a regola d'arte, nell'osservanza delle vigenti norme in materia di sicurezza e d'incolumità pubblica (minimo 12 volte l'anno e tutte quelle volte che si rende necessario per conservare la pulizia perfetta del manto che deve apparire esente da ogni erbaccia). Tale intervento deve essere operato prima dell'apertura al pubblico del parco o del giardino. All'Appaltatore resta la facoltà di scegliere le modalità più adatte per ottenere il miglior risultato di superfici perfettamente pulite e scevre da qualsiasi erbaccia in ogni periodo dell'anno. Nel caso di metodi diversi da quelli previsti dalle presenti Linee-guida, questi saranno preventivamente sottoposti per l'approvazione alla D.L.;
- riordino di ghiaino nei viali e nei piazzali, da eseguire mediante rastrellatura dai bordi verso il centro delle aree da riordinare, eseguito completamente a mano. Tale magistero comprende anche l'onere della estrazione del ghiaino dalle eventuali camere sotterranee di raccolta e la ricarica del medesimo con ghiaino dello stesso tipo e pezzatura per integrare quello ormai incorporato nel terreno;
- nel caso di superfici stabilizzate, la manutenzione consisterà prevalentemente nella mondata delle erbacce. L'Appaltatore avrà comunque l'obbligo di mantenere puliti gli eventuali fossetti di scolo, le cunette e le caditoie. Inoltre, se necessario, provvederà al ripianamento di eventuali depressioni del terreno, utilizzando materiali dello stesso tipo di quelli esistenti, sparsi sulla depressione e adeguatamente rullati fino a perfetta compattazione.

Le lavorazioni sopra indicate sono comprensive di ogni onere accessorio per costi di trasporto alla discarica, materiali, interventi aggiuntivi oltre quelli previsti e quanto altro necessario per garantire il risultato finale.

# APPENDICE NORMATIVA

## 1. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto i lavori di restauro, di sistemazione e manutenzione ordinaria e straordinaria dei giardini storici, nonché di tutte le aree di loro pertinenza, come indicato nella documentazione e negli elaborati progettuali che fanno parte integrante delle presenti Linee guida. Localizzazione del complesso:

**I GIARDINI DI SAN PAOLO PRESSO IL COMPLESSO MONUMENTALE DI SAN PAOLO A PARMA**

## 2. DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere, la cui esecuzione forma oggetto dell'appalto, sono quelle di seguito riassunte, fatte salve le indicazioni, le precisazioni e le disposizioni che potranno essere impartite dalla D.L. nel corso dell'esecuzione dei lavori stessi:

- 1) prelievo di campioni ed esecuzione di analisi, di esami e prove per i materiali da impiegare nell'esecuzione dei lavori quali arredi, strutture, piante, alberi, substrati di coltivazioni, concimi, fertilizzanti, acqua, etc.;
- 2) studio storico-analitico del complesso monumentale costituito dal giardino storico oggetto dell'intervento;
- 3) fornitura di tutti i materiali necessari all'esecuzione delle opere oggetto dell'appalto;
- 4) preparazione del terreno: pulizia generale, lavorazioni, correzioni, ammendamento, concimazione, drenaggi, esecuzione di buche e fossi, etc.;
- 5) messa a dimora di piante, formazione di prati, creazione di strutture permanenti;
- 6) fornitura di manodopera e mezzi per eventuali lavori da eseguirsi in economia;
- 7) manutenzione per il periodo di garanzia delle nuove opere realizzate.

Per altri chiarimenti si fa riferimento agli altri punti delle presenti Linee guida.

## 3. AMMONTARE DELL'APPALTO. VARIANTI

L'importo presunto dei lavori che fanno parte dell'appalto, compensati a 'misura' e 'a corpo', corrisponde a Euro..... (Euro ) come risulta dal seguente prospetto:

.....

..... Gli importi per le varie voci sono presuntivi e potranno variare, nelle quantità totali e nelle rispettive proporzioni, in più o in meno, senza che ciò costituisca per l'Impresa argomento valido per richiedere compensi e/o indennizzi di qualsiasi genere o comunque prezzi unitari diversi da quelli contenuti nel relativo Elenco. L'Amministrazione si riserva il diritto di intervenire sul progetto appaltato disponendo, attraverso la D.L. le modifiche di dettaglio, che riterrà opportune non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, come previsto dall'art. 8, comma 7 del DM 49/2018.

I lavori vengono appaltati con l'applicazione dei prezzi di Elenco, tenuto conto del ribasso o aumento,

sull'importo complessivo. Tali prezzi tengono conto di tutti gli oneri a carico dell'Impresa per l'esecuzione a perfetta regola d'arte dei lavori appaltati, secondo quanto prescritto dal presente Capitolato. Ai sensi dell'art. 106, comma 12 del D.lgs. 50/2016 (d'ora innanzi anche solo 'Codice') e dell'art. 8, comma 4 del DM 49/2018 l'Amministrazione potrà inoltre ordinare l'esecuzione, alle stesse condizioni previste nel contratto originario, di variazioni in aumento o in diminuzione dei lavori, nel limite massimo di un quinto dell'importo appaltato. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto. L'Impresa dovrà eseguire, se ordinati dalla D.L., anche lavori in economia, valutati secondo quanto è fissato nell'Elenco prezzi e ai punti 24, 25 e 26.

In ogni caso, non sono considerati varianti in corso d'opera gli interventi disposti dal Direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, finalizzati a prevenire e ridurre i pericoli di danneggiamento o deterioramento dei beni tutelati, che non modificano qualitativamente l'opera e che non comportino una variazione in aumento o in diminuzione superiore al venti per cento del valore di ogni singola categoria di lavorazione, nel limite del dieci per cento dell'importo complessivo contrattuale, qualora vi sia disponibilità finanziaria nel quadro economico tra le somme a disposizione della stazione appaltante.

Sono ammesse, nel limite del venti per cento in più dell'importo contrattuale, le varianti in corso d'opera rese necessarie, posta la natura e la specificità dei beni sui quali si interviene, per fatti verificatisi in corso d'opera, per rinvenimenti imprevedibili o imprevedibili nella fase progettuale, per adeguare l'impostazione progettuale qualora ciò sia reso necessario per la salvaguardia del bene e per il perseguimento degli obiettivi dell'intervento, nonché le varianti giustificate dalla evoluzione dei criteri della disciplina del restauro.

#### 4. STIPULA DEL CONTRATTO E DOCUMENTI CHE NE FANNO PARTE

La stipulazione del contratto d'appalto deve aver luogo entro i termini indicati dall'art. 32, comma 8 del Codice. Se la stipulazione del contratto non avverrà nei termini stabiliti, l'Impresa potrà sciogliersi da ogni impegno nei riguardi dell'Amministrazione, mediante atto notificato alla medesima.

La stipulazione del contratto, ai sensi dell'art. 3, comma 2 della L. 120/2020, avviene, a seguito del rilascio dell'informativa liberatoria provvisoria conseguente alla consultazione della Banca dati nazionale unica della documentazione antimafia e sotto espressa condizione risolutiva, ferme restando le ulteriori verifiche ai fini del rilascio della documentazione antimafia da completarsi entro sessanta giorni.

Costituiscono parte integrante del contratto:

- 1) Le presenti Linee guida';
- 2) l'Elenco dei prezzi unitari;
- 3) gli elaborati di progetto previsti dalla normativa;
- 4) i Piani di sicurezza;
- 5) il Cronoprogramma.

#### 5. NORME E PRESCRIZIONI INTEGRATIVE

L'Impresa è soggetta all'osservanza di tutte le condizioni e disposizioni concernenti le opere pubbliche, per tutto quanto non specificato nelle presenti Linee guida.

In particolare si dovrà far riferimento al Codice dei contratti pubblici (D.lgs. 50/2016), al DPR 207/2010 per le parti tuttora in vigore, al DM 49/2018, alla legge 120/2020, al D.lgs. 159/2011 in materia di legislazione antimafia e al DM 154/2017 recante il Regolamento sugli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali tutelati ai sensi del D.lgs. n. 42 del 2004.

Rientra nell'esclusiva responsabilità dell'Impresa l'osservanza delle leggi, regolamenti e prescrizioni

emanate (anche successivamente alla stipulazione del contratto) dalle Autorità competenti in tema di Lavori Pubblici, Sicurezza, Igiene del lavoro, Previdenza Sociale e in tutte le altre materie che possano avere attinenza con l'esecuzione di opere pubbliche.

## 6. SUBAPPALTO

È consentito subappaltare a terzi le opere contrattuali nei limiti e secondo le condizioni previste dall'art. 105 del Codice.

Sarà considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.

Il subappaltatore non potrà subappaltare a sua volta i lavori.

L'affidamento in subappalto, di parte delle opere e dei lavori, dovrà essere sempre autorizzato dal Responsabile del procedimento.

In particolare l'Impresa sarà tenuta ai seguenti adempimenti, la verifica del cui rispetto sarà assicurata dalla D.L.:

- all'atto dell'offerta, l'Impresa dovrà indicare i lavori o le parti di opere che intende subappaltare;
- l'Impresa provvederà al deposito del contratto di subappalto almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni;
- al momento del deposito del contratto di subappalto presso l'Amministrazione, l'Impresa trasmetterà la dichiarazione del subappaltatore attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di cui al successivo punto;
- l'affidatario del subappalto o del cottimo dovrà essere in possesso dei requisiti generali di cui all'art. 80 del Codice e del DM 154/2017 e dei requisiti speciali di cui all'art. 146 del Codice e del DM 154/2017 al in materia di qualificazione delle imprese;
- dal contratto di subappalto dovrà risultare che l'Impresa abbia praticato, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconosciuto ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che garantisce ai propri dipendenti, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale;
- l'Impresa si impegnerà a trasmettere, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanziate relative ai pagamenti corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate; qualora l'Impresa non trasmetta le fatture quietanziate del subappaltatore entro il predetto termine, la l'Amministrazione sospende il successivo pagamento in favore dell'appaltatore.
  - in ogni caso, la committenza corrisponde direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dallo stesso eseguite quando il subappaltatore è una microimpresa o piccola impresa ovvero in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore.
- l'Impresa che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del Codice Civile, con il titolare del subappalto o del cottimo. . Analoga dichiarazione dovrà essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti, nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio.

Qualora, a seguito di apposito accertamento la D.L., provvede, senza indugio e comunque entro le ventiquattro ore, alla segnalazione al RUP dell'inosservanza, da parte dell'esecutore, delle disposizioni di cui all'articolo 105 del Codice. In tal caso l'Amministrazione, oltre ad esercitare le azioni legali previste dalla vigente normativa in tema, applicherà una multa corrispondente al...% del corrispettivo dell'appalto. L'Amministrazione, provvederà a segnalare l'inadempienza alle Autorità competenti, riservandosi di risolvere il contratto con le modalità di cui all'art. 108 del Codice e di procedere all'esecuzione d'ufficio in danno, tramite un nuovo appalto. Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. Con la sottoscrizione del contratto l'Impresa darà il proprio consenso all'immissione in possesso, con l'assunzione a proprio carico dell'onere della guardiania e buona conservazione delle opere, per tutto il periodo intercorrente tra la comunicazione di risoluzione del contratto o di esecuzione d'ufficio e il momento della effettiva immissione nel possesso del cantiere dopo il nuovo appalto.

Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto.

L'Amministrazione sarà sollevata da qualsiasi eventuale pretesa delle imprese subappaltatrici o cottimiste, da richieste di risarcimento danni eventualmente avanzate da terzi in conseguenza dell'esecuzione totale o parziale delle opere subappaltate.

L'Amministrazione provvede al rilascio dell'autorizzazione per il subappalto entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

L'Impresa e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di sicurezza di cui al D.lgs. del 9 aprile 2008, n. 81. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.

L'Impresa sarà tenuta a trasmettere entro 15 giorni, con lettera raccomandata, all'Amministrazione ogni notizia di modificazione intervenuta nei propri assetti societari, nella struttura d'Impresa e negli organismi tecnici ed amministrativi, fornendo, ove necessario, la documentazione per la verifica presso gli organi competenti del sussistere dei requisiti di legge.

L'Amministrazione, per il tramite del Responsabile del procedimento, provvederà a trasmettere agli Enti previdenziali, assicurativi e antinfortunistici, la comunicazione circa i nominativi delle imprese subappaltatrici con allegati gli eventuali estremi di iscrizione alla C.C.I.A.A., le certificazioni per le categorie e classifiche di importi richiesti, l'elenco delle opere da eseguire in subappalto e il loro valore.

Inoltre, qualora durante l'esecuzione dei lavori l'Impresa ritenga opportuno, per la migliore riuscita delle opere, affidare ad imprese specializzate o a cottimisti l'esecuzione di una parte degli stessi, dovrà ottenere, preventivamente, la relativa autorizzazione scritta dall'Amministrazione. L'Amministrazione potrà in ogni caso a suo insindacabile giudizio fare annullare in qualsiasi momento il subappalto per constatata incompetenza del subappaltatore, con sola comunicazione

scritta e senza essere tenuta ad indennizzi o risarcimenti di sorta. In ogni caso, l'Impresa deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.

In materia di normativa antimafia trova applicazione quanto previsto nel D.lgs. 159/2011.

In particolare, per i subappalti di importo superiore a Euro 150.000,00 l'autorizzazione è condizionata all'ottenimento delle informazioni prefettizie, ai sensi dell'art. 91 del D.lgs. 159/2011.

In particolare, ai sensi dell'art. 3, comma 2 della L. 120/2020 il rilascio dell'informativa antimafia liberatoria provvisoria sarà immediatamente conseguente alla consultazione della Banca dati nazionale, quando non emerga la sussistenza di cause ostative ex art. 67 o i tentativi d'infiltrazione mafiosa di cui all'art. 84, comma 4 del D.lgs. 159/2011 anche quando l'accertamento è eseguito per un soggetto che risulti non censito. L'informativa liberatoria provvisoria consente di autorizzare i subappalti sotto condizione risolutiva, ferme restando le ulteriori verifiche ai fini del rilascio della documentazione antimafia da completarsi entro sessanta giorni.

L'immediato rilascio dell'informazione antimafia liberatoria provvisoria non sarà, invece, possibile qualora dalla consultazione della Banca dati nazionale emerga la sussistenza di cause ostative ex art. 67 o di tentativi d'infiltrazione mafiosa di cui all'art. 84, comma 4 del D.lgs. 159/2011.

In tali casi, il prefetto effettuerà le opportune verifiche. Nel caso in cui le verifiche suddette diano esito negativo, il prefetto rilascerà l'informazione antimafia liberatoria attestando il rilascio mediante il collegamento alla Banca dati nazionale. Nel caso in cui le verifiche suddette diano esito positivo, il prefetto rilascerà la comunicazione antimafia interdittiva.

Il prefetto rilascia la comunicazione antimafia entro trenta giorni dalla data della consultazione. Decorso il termine di cui sopra si potrà procedere anche in assenza della comunicazione antimafia, previa acquisizione dell'autocertificazione di cui all'articolo del D.lgs. 159/2011. In tal caso l'autorizzazione è concessa sotto condizione risolutiva.

## 7. OFFERTE

L'offerta, da inviare nei modi previsti dall'invito alla gara, dovrà contenere:

- 1) l'indicazione del ribasso o aumento percentuale unico, offerto sull'ammontare dei lavori e delle forniture;
- 2) gli altri documenti richiesti.

## 8. GARANZIE, CAUZIONI E COPERTURE ASSICURATIVE

Il complesso delle garanzie poste a carico dell'Impresa è disciplinato dagli artt. 93 e 103 del D.lgs. 50/2016. In particolare l'Impresa, per la sottoscrizione del contratto, deve costituire una garanzia, denominata 'garanzia definitiva' a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 del Codice, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale.

In caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento.

La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a

valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

Alla garanzia definitiva di cui all'art. 103 del Codice si applicano le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7 del medesimo Codice per la garanzia provvisoria.

La mancata presentazione della garanzia comporta la revoca dell'affidamento e l'incameramento della cauzione provvisoria.

La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del Codice Civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante. L'Impresa sarà obbligata a reintegrare la cauzione nel caso in cui l'Amministrazione abbia dovuto valersene, in tutto o in parte, durante l'esecuzione del contratto.

Le garanzie bancarie dovranno essere prestate da istituti di credito o da banche di interesse nazionale, accreditati all'esercizio dell'attività e in possesso dei coefficienti di solvibilità determinati dalle rispettive autorità di vigilanza.

Le garanzie assicurative dovranno essere prestate da imprese di assicurazione che siano autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione autorizzate ai sensi del D.lgs. 209/2005 e successive modifiche che dispongono del coefficiente di solvibilità ivi previsto. In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

Sarà onere dell'Impresa, da ritenersi compensato nel corrispettivo dell'appalto, l'accensione, presso compagnie di gradimento dell'Amministrazione, di polizze relative:

- all'assicurazione per la Responsabilità Civile verso terzi ai sensi dell'art. 103 del Regolamento per un massimale di Euro per danni a persone, a cose e animali. Tale polizza dovrà specificatamente prevedere l'indicazione che tra le persone si intendono compresi i rappresentanti dell'Amministrazione ed in particolare tra gli altri quelli della D.L. e dei soggetti preposti all'assistenza giornaliera e al collaudo;
- all'assicurazione contro i rischi dell'incendio, dello scoppio e dell'azione del fulmine per manufatti, materiali, attrezzature e opere provvisorie di cantiere, con massimale pari al...% dell'ammontare contrattuale.

Le polizze suddette dovranno essere accese prima della consegna dei lavori e dovranno portare la dichiarazione di vincolo a favore dell'Amministrazione e coprire l'intero periodo dell'appalto fino al completamento delle opere. Dovranno altresì risultare in regola con il pagamento del relativo premio per lo stesso periodo indicato ed essere esibite prima dell'inizio dei lavori e comunque prima della liquidazione del primo stato d'avanzamento, alla quale non si darà corso in assenza della documentazione comprovante l'accensione delle polizze suddette (Nel caso di lavori di importo superiore al doppio della soglia di cui all'articolo 35, si faccia riferimento a quanto disposto ai sensi dell'art. 103 c. 8 del D.lgs. 50/2016).

## 9. CONSEGNA DEI LAVORI

Per la disciplina della consegna lavori si applica l'art. 5 del DM 49/2018.

In particolare, la D.L., previa disposizione del RUP, provvede alla consegna dei lavori, non oltre quarantacinque giorni dalla data di stipula del contratto. La D.L. comunica con un congruo preavviso all'esecutore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, la D.L. e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei

lavori. Il Direttore dei lavori trasmette il verbale di consegna sottoscritto dalle parti al RUP. Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante. Qualora l'esecutore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato per la consegna, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, oppure di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione.

Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile all'Amministrazione, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati ai commi 12 e 13 dell'art. 5 del DM 49/2018. Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto a un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite al comma 14 dell'art. 5 del DM 49/2018.

È facoltà dell'Amministrazione non accogliere l'istanza di recesso dell'esecutore nei seguenti casi:

- nei casi in cui le cause del ritardo siano derivanti da fatti oggettivamente impreveduti e non dipendenti da inerzie o negligenza imputabili all'Amministrazione;
- quando il recesso comporti ritardi non compatibili con gli impegni assunti dall'Amministrazione in caso di contributicomunitari;
- quando il recesso comporti ritardi che possano arrecare danno economico all'Amministrazione o creare pericolo per la pubblica incolumità;
- .....

In tali casi il RUP ha l'obbligo di informare l'ANAC.

Il processo verbale di consegna deve essere redatto in contraddittorio con l'esecutore e deve contenere: a) le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;

b) l'indicazione delle aree, dei locali, e delle condizioni di disponibilità dei mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori dell'esecutore, nonché l'ubicazione e la capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore stesso;

c) la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso, che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

La consegna dei lavori potrà avvenire anche immediatamente dopo l'aggiudicazione e prima della stipulazione del contratto, con le riserve di legge.

Nel caso di consegna parziale conseguente alla temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'esecutore è tenuto a presentare, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili e che indichi la durata delle opere ricadenti nelle zone non consegnate e di conseguenza, il termine massimo entro il quale, per il rispetto della scadenza contrattuale, tali zone debbano essere consegnate.

Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità, si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori.

Nei casi di consegna parziale, la data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale redatto dal Direttore dei lavori. Quando il Direttore dei lavori provvede alla consegna d'urgenza, il verbale di consegna indica, altresì, le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisorie. Nel caso in cui siano riscontrate differenze fra le condizioni locali e il progetto esecutivo, non si procede alla consegna e il Direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al RUP, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate

rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, proponendo i provvedimenti da adottare.

Non appena intervenuta la consegna dei lavori, è obbligo dell'Impresa procedere all'impianto del cantiere, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente per quanto concerne sia l'accesso, che il rispetto delle indicazioni contenute nel programma indicativo dei lavori.

Nella installazione e nella gestione del cantiere l'Impresa si dovrà attenere alle disposizioni di cui al D.lgs. 81/2008 nonché alle previsioni contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento. L'Impresa si assumerà piena responsabilità dei tracciati e dei rilievi ricevuti in consegna dall'Amministrazione: avrà quindi l'obbligo di controllarli entro il periodo concordato con la D.L., riferendo poi all'Amministrazione le discordanze eventualmente riscontrate. L'Impresa sarà quindi responsabile della perfetta aderenza delle opere agli elaborati di progetto, a quelli di dettaglio e alle istruzioni impartite dalla Direzione durante l'esecuzione dei lavori.

La firma del verbale di consegna, senza obiezioni, comporta, da parte dell'Impresa, la completa e incondizionata accettazione della soluzione progettuale, in rapporto alla situazione di fatto.

#### 10. PROGRAMMA DEI LAVORI

Non oltre 15 giorni dalla data in cui è avvenuta la consegna dei lavori, l'Impresa è tenuta a presentare all'Amministrazione un programma dettagliato per l'esecuzione delle opere. Tale programma dovrà essere approvato dalla D.L. entro 15 giorni dal ricevimento, per permettere la sua correlazione con il cronoprogramma, l'andamento generale dei lavori e con i termini d'esecuzione.

Al programma sarà allegato un quadro grafico che rappresenterà, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento, nonché una relazione nella quale saranno specificati tipo, potenza e numero delle macchine e degli impianti che l'Impresa si impegnerà a utilizzare in rapporto ai singoli avanzamenti. Qualora il programma presentato non abbia conseguito l'approvazione, l'Impresa, entro 10 giorni, predisporrà una nuova proposta, oppure adeguerà quella già presentata alle direttive che avrà ricevuto dalla

D.L. previa intesa con il Responsabile del procedimento. Tali direttive non autorizzeranno l'Impresa ad avanzare alcuna richiesta di compenso o ad accampare pretese di sorta.

Decorso 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del procedimento si sia espresso, il programma sarà considerato approvato.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'Impresa che rispetterà i termini di avanzamento mensili ed ogni altra modalità proposta, salvo modifiche apportate in corso di attuazione, per comprovate esigenze non prevedibili, che dovranno essere approvate o ordinate dalla D.L.

Il mancato rispetto dei termini di avanzamento mensili daranno luogo all'applicazione delle penalità stabilite nell'art. 27.

L'Impresa dovrà tenere conto, nella redazione del programma:

- delle particolari condizioni d'accesso al cantiere;
- della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori;
- delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione al decorrere dei periodi stagionali in cui vanno a ricadere;
- dell'eventuale obbligo contrattuale di ultimazione anticipata di alcune parti laddove ciò sia previsto.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'Impresa, il programma verrà aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale. Eventuali aggiornamenti del programma, legati a motivate esigenze organizzative dell'Impresa, che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, saranno approvate dal Direttore dei lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il rispetto delle scadenze contrattuali.

#### 11. CONDOTTA DEI LAVORI

Tutti i lavori occorrenti per realizzare le opere appaltate dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte e in conformità alle previsioni del progetto, salvo le eventuali varianti o integrazioni che siano ordinate dalla D.L., come indicato al punto 3 delle presenti Linee guida.

Non è consentita la sostituzione di piante che l'Impresa non riesca a reperire sul mercato. Ove tuttavia sia dimostrato che una o più specie non siano assolutamente reperibili, l'Impresa potrà proporre la loro sostituzione con piante simili. L'Impresa dovrà sottoporre, per iscritto, tali proposte alla D.L. con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori stessi ed almeno un mese prima della piantagione cui si riferiscono. La D.L. si riserverà la facoltà di accettare le sostituzioni indicate o di proporle altre.

Nel caso in cui le opere e le forniture non siano eseguite secondo gli elaborati di progetto, le prescrizioni impartite e quanto stabilito contrattualmente, la D.L. fisserà i provvedimenti necessari e gli interventi che l'Impresa dovrà attuare al fine di eliminare – a proprie spese – ogni irregolarità e mancanza. Fatta salva per l'Amministrazione, la facoltà di chiedere il risarcimento dei danni subiti.

In ogni circostanza, l'Impresa dovrà immediatamente eseguire gli ordini della D.L.

I lavori dovranno essere condotti con personale di provata capacità che, qualitativamente e numericamente, sia nelle condizioni di mantenere gli impegni che l'Impresa si assumerà all'atto della stipulazione del contratto.

La D.L. si riserverà la facoltà, di ottenere l'allontanamento dal cantiere di qualsiasi addetto ai lavori, che si dimostri incapace di adempiere agli ordini della Direzione o sia riconosciuto di grave ostacolo al buon andamento degli stessi.

#### 12. LAVORO FESTIVO E AL DI FUORI DELL'ORARIO NORMALE

Le opere saranno eseguite durante le normali fasce orarie di lavoro, previste dai contratti collettivi e dalla normativa in vigore.

L'Impresa, per poter ultimare i lavori nel termine stabilito o accelerarne il corso, con l'autorizzazione della D.L., potrà ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario. Questo non farà maturare diritto ad alcun compenso aggiuntivo a quello stabilito contrattualmente. Dovrà essere, sempre e in ogni caso, fatto salvo il rispetto degli accordi sindacali.

A sua volta la D.L. potrà ordinare che i lavori siano svolti al di là dell'orario normale di lavoro riconoscendo all'Impresa il maggiore onere affrontato.

Si farà sempre riferimento all'art. 27 del Capitolato Generale.

#### 13. RAPPRESENTANZA TECNICA DELL'IMPRESA. PERSONALE IMPIEGATO

L'Impresa sarà tenuta a nominare un Direttore tecnico di cantiere e un Capo cantiere, nonché a designare le persone abilitate ad assistere alla misurazione dei lavori e a ricevere gli ordini di servizio della D.L., valevoli a tutti gli effetti. La rappresentanza tecnica dovrà essere di gradimento della D.L. In proposito si fa riferimento a quanto stabilito dall'art. 4 del Capitolato Generale.

L'Impresa, all'atto della consegna dei lavori, ne dovrà comunicare all'Amministrazione, per iscritto, i nominativi.

Il Direttore tecnico di cantiere, in considerazione della peculiare natura dei lavori da eseguire, dovrà essere un professionista che possieda esperienza tecnica pluriennale nel settore del restauro dei giardini storici.

In particolare, i soggetti ai quali viene affidato l'incarico di direttore tecnico sono dotati, per la qualificazione in categorie con classifica di importo pari o superiore alla IV, di laurea in ingegneria, in architettura, o altra equipollente, o di laurea breve o di diploma universitario in ingegneria o in architettura o equipollente, di diploma di perito industriale edile o di geometra; per le classifiche inferiori è ammesso anche il possesso di titolo di studio tecnico equivalente al diploma di geometra e di perito industriale edile, ovvero il possesso del requisito professionale identificato nella esperienza acquisita nel settore delle costruzioni quale direttore del cantiere per un periodo non inferiore a cinque anni da comprovare con idonei certificati di esecuzione dei lavori attestanti tale condizione.

I soggetti designati nell'incarico di direttore tecnico non possono rivestire analogo incarico per conto di altre imprese qualificate; essi producono una dichiarazione di unicità di incarico. Qualora il direttore tecnico sia persona diversa dal titolare dell'impresa, dal legale rappresentante, dall'amministratore e dal socio, deve essere dipendente dell'impresa stessa o in possesso di contratto d'opera professionale regolarmente registrato.

Il Direttore del cantiere ed il Capo cantiere dovranno comunicare per iscritto l'accettazione dell'incarico loro conferito, specificando di essere a conoscenza del contenuto delle presenti Linee guida.

Ferme restando le responsabilità dell'Impresa, il Direttore tecnico di cantiere sarà responsabile:

- 1) ai sensi dell'art. 105, comma 17 del Codice del rispetto dei piani di sicurezza di cui al D.lgs. del 9 aprile 2008, n. 81 da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
- 2) dell'esecuzione dei lavori a perfetta regola d'arte e della rispondenza degli stessi al progetto e alle disposizioni impartite dalla D.L. nel corso degli stessi.

Il Direttore tecnico di cantiere dovrà garantire una continua presenza in cantiere e dovrà curare:

- a) che il piano di sicurezza ed igiene del lavoro sia attuato e rispettato, in fase esecutiva, da parte dell'Impresa e degli eventuali subappaltatori o cottimisti. In caso di accertate difformità dal piano, tali da costituire fonti di pericolo, non immediatamente eliminabili, il Direttore tecnico di cantiere sarà tenuto a disporre l'immediata sospensione, parziale o totale, dei lavori;
- b) che da parte dell'Impresa non si dia in alcun modo corso a subappalti o a cottimi non autorizzati dall'Amministrazione;
- c) che il personale impiegato in cantiere sia unicamente quello iscritto nei libri paga dell'Impresa o dei subappaltatori o cottimisti autorizzati dall'Amministrazione;
- d) che sia data tempestiva comunicazione scritta alla D.L., di particolari provvedimenti adottati per garantire la sicurezza e l'igiene del lavoro.

La sostituzione del Direttore del cantiere potrà essere richiesta dal Responsabile del procedimento per motivate ragioni e l'Impresa sarà tenuta a sostituirlo, qualora non siano fornite giustificazioni di quanto contestato.

L'Impresa sarà tenuta ad esporre giornalmente nel cantiere, l'elenco del proprio personale. I documenti di tale personale dovranno essere conservati e saranno esposti giornalmente. Le medesime regole vigeranno per il personale impiegato dalle imprese subappaltatrici o dai cottimisti. Gli elenchi, sottoscritti dal Direttore tecnico di cantiere o dal Capo cantiere, dovranno contenere per ciascun dipendente:

- le generalità complete;
- la qualifica professionale;

– gli estremi di iscrizione ai libri paga dell’Impresa appaltatrice o subappaltatrice. Il personale impiegato nel cantiere sarà tenuto a provare la propria identità.

A tal fine l’Impresa si assumerà l’obbligo di fornire al personale utilizzato per l’esecuzione dei lavori un documento di identificazione, munito di fotografia, dal quale risulti che la persona titolare del documento lavora alle sue dipendenze. Nel caso di subappalti o cottimi, l’Impresa subappaltatrice avrà l’obbligo di fornire ai propri dipendenti, che devono avere accesso al cantiere, un documento di identificazione simile a quello sopra descritto.

Gli elenchi del personale dovranno essere sempre in possesso del Direttore tecnico di cantiere ed essere esibiti, su richiesta, al Direttore dei lavori o a chiunque altro sia incaricato di svolgere funzioni di controllo.

Se a seguito del controllo effettuato risultasse che uno o più addetti ai lavori non sono compresi negli elenchi di cui sopra, sarà informato il Responsabile del procedimento che provvederà ad applicare la penale prevista e ad attivare i provvedimenti previsti dalla legislazione in materia.

Gli elenchi di cui sopra dovranno essere firmati dall’Impresa e dal Direttore tecnico di cantiere che ne assumeranno pertanto ogni responsabilità conseguente.

#### 14. OCCUPAZIONE DI SUOLO

Saranno a cura e spese dell’Impresa tutte le occupazioni di suolo (sia temporanee, sia definitive) necessarie per l’installazione del cantiere, per la creazione degli accessi e per l’esecuzione dei lavori. Sarà inoltre compito esclusivo dell’Impresa definire tutte le eventuali controversie che potranno sorgere con i proprietari e i confinanti dei terreni occupati, esonerando in tal modo l’Amministrazione da qualsiasi responsabilità. L’Impresa non avrà diritto a compensi addizionali a quanto stabilito nel contratto, qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori, né potrà pretendere compenso o indennizzo alcuno per soggezioni derivanti dalla negata chiusura di una strada o tratto di strada alla circolazione, restando riservato alla D.L. ogni apprezzamento sulla necessità di chiusura.

Per l’occupazione di suolo pubblico, per deposito di materiali, macchinari e attrezzature varie di cantiere, nelle adiacenze dei luoghi dove si svolgono i lavori, limitatamente all’estensione di suolo strettamente necessaria e assegnata dall’Amministrazione e alla durata dei lavori, nonché per l’esecuzione di qualunque opera e lavoro dipendente dall’appalto, l’Impresa avrà l’obbligo di esibire agli agenti comunali l’ordine dei lavori, rimanendo esonerata da tutti gli obblighi e adempimenti altrimenti previsti dalle disposizioni vigenti.

Per la eventuale occupazione di suolo privato, l’Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, a richiedere i necessari permessi e ad assolvere al pagamento delle relative indennità di occupazione, oltre che al ripristino delle aree, una volta completati i lavori oggetto dell’appalto.

#### 15. TEMPO UTILE PER L’ULTIMAZIONE DEI LAVORI - SOSPENSIONI - PENALE PER I RITARDI - PREMIO DI ACCELERAZIONE

Il tempo utile concesso per l’ultimazione dei lavori oggetto del presente appalto resta fissato a n. ....giorni

naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di inizio lavori.

Con riferimento alla sospensione dei lavori si applicano l’art. 107 del Codice ovvero l’art. 5 della L. 120/2020 e l’art. 10 del DM 49/2018.

In nessun caso l’Impresa potrà sospendere i lavori di sua iniziativa.

Nel caso in cui la sospensione dei lavori sia disposta per cause diverse da quelle previste dal citato art.

107 del Codice ovvero dell'art. 5 della l. 120/2020 è dovuto all'esecutore il risarcimento dei danni sulla base dei criteri previsti dall'art. 10, comma 2 lett. a), b), c) e d) del DM 49/2018.

L'Impresa sarà comunque tenuta a proseguire i lavori eseguibili, mentre si provvede alla sospensione, anche parziale, dei lavori non eseguibili in conseguenza degli impedimenti accertati.

La sospensione parziale dei lavori determina, altresì, il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma.

Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il Direttore dei lavori lo comunica al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. Entro cinque giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il Direttore dei lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'esecutore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP. Nel caso in cui l'esecutore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, l'esecutore può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni al Direttore dei lavori perché provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Della sospensione sarà redatto verbale, in contraddittorio tra la D.L. e

l'Impresa. Nello stesso dovranno essere specificati:

- i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese;
- lo stato di avanzamento dei lavori in atto;
- le cautele da prendere affinché, alla loro ripresa, i lavori possano essere ultimati senza eccessivi o evitabili oneri;
- la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.

Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità.

L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante.

Sull'istanza di proroga decide il Responsabile del procedimento, sentito il Direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna.

L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al Direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Qualora, per circostanze particolari, l'Impresa volesse lasciare nel cantiere macchinari e/o attrezzature, dovrà farne richiesta scritta alla D.L., per ottenere la relativa autorizzazione, senza poter pretendere indennizzo alcuno.

In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il Direttore dei lavori redige in

contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori, anche ai fini dell'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione.

Il direttore fornisce indicazioni al RUP per l'irrogazione delle penali.

La penale a carico dell'Impresa, per ogni giorno di ritardo nell'ultimazione dei lavori, resta fissata in Euro..... calcolata in modo da non essere superiore all'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale secondo le disposizioni dell'art. 113 bis, comma 4 del Codice.

Oltre alla penale rimarranno comunque a carico dell'Impresa le maggiori spese di assistenza e D.L..

È ammessa, su motivata richiesta dell'appaltatore, la totale o parziale disapplicazione della penale, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'Impresa, oppure quando si riconosca che la penale è manifestamente sproporzionata, rispetto all'interesse della stazione appaltante. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'appaltatore.

Sull'istanza di disapplicazione della penale decide la stazione appaltante su proposta del Responsabile del procedimento, sentito il Direttore dei lavori e l'organo di collaudo ove costituito.

Sarà riconosciuto all'Impresa un premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo rispetto al termine di ultimazione dei lavori determinato sulla base degli stessi criteri stabiliti per il calcolo della penale, sempre che l'esecuzione dell'appalto sia conforme alle obbligazioni assunte.

## 16. MODALITÀ E TERMINI DEI PAGAMENTI

Durante l'esecuzione delle opere, saranno predisposti gli stati d'avanzamento dei lavori eseguiti e si darà luogo alla compilazione dei certificati di pagamento, secondo quanto previsto dall'art. 8 comma 4 della l. 120/2020.

In ogni caso, verrà adottato uno stato di avanzamento lavori ogni qualvolta l'ammontare, al netto delle ritenute a garanzia, di detto certificato, sia non inferiore a Euro..... Il certificato di pagamento viene emesso contestualmente e comunque entro cinque giorni dall'adozione dello stato di avanzamento.

Il pagamento viene effettuato entro quindici giorni dall'emissione del certificato di cui al secondo periodo. Sono riconosciuti, a valere sulle somme a disposizione della stazione appaltante indicate nei quadri economici dell'intervento e, ove necessario, utilizzando anche le economie derivanti dai ribassi d'asta, i maggiori costi derivanti dall'adeguamento e dall'integrazione, da parte del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, del piano di sicurezza e coordinamento, in attuazione delle misure di contenimento di cui agli articoli 1 e 2 del decreto-legge 23 febbraio 2020, n. 6, convertito, con modificazioni, dalla legge 5 marzo 2020, n. 13, e all'articolo 1 del decreto-legge 25 marzo 2020, n. 19, convertito, con modificazioni, dalla legge 22 maggio 2020, n. 35, e il rimborso di detti oneri avviene in occasione del pagamento del primo stato di avanzamento successivo all'approvazione dell'aggiornamento del piano di sicurezza e coordinamento recante la quantificazione degli oneri aggiuntivi.

Il rispetto delle misure di contenimento previste dall'articolo 1 del decreto-legge n. 6 del 2020 e dall'articolo 1 del decreto-legge n. 19 del 2020 nonché dai relativi provvedimenti attuativi, ove impedisca, anche solo parzialmente, il regolare svolgimento dei lavori ovvero la regolare esecuzione dei servizi o delle forniture costituisce causa di forza maggiore, ai sensi dell'articolo 107, comma 4, del D.lgs. n. 50 del 2016 e, qualora impedisca di ultimare i lavori, i servizi o le forniture nel termine contrattualmente previsto, costituisce circostanza non imputabile all'esecutore ai sensi del comma 5 del citato articolo 107 ai fini della proroga di detto termine, ove richiesta; non si applicano gli obblighi di comunicazione all'Autorità nazionale anticorruzione e le sanzioni previsti dal terzo e dal quarto periodo del comma 4 dell'articolo 107 del D.lgs. n. 50 del 2016.

## 17. CONTABILITÀ DEI LAVORI - CONTO FINALE

Per la contabilità dei lavori valgono le norme di cui al DM 49/2018.

La D.L., a fronte della comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore, elabora tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al RUP, il quale ne rilascia copia conforme all'esecutore.

La verbalizzazione o comunicazione dell'ultimazione dei lavori dovrà altresì contenere la specificazione della percentuale di personale effettivamente utilizzata per l'esecuzione dei lavori e, in caso di non concordanza con quanto dichiarato in sede di inizio lavori, la D.L. provvederà a darne immediata comunicazione agli enti previdenziali ed assicurativi.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori tutta la zona interessata dai lavori stessi dovrà risultare completamente libera, sgomberata da terra e da materiale di risulta, nonché dagli impianti di cantiere, dai macchinari utilizzati e da ogni altra provvisoria installazione.

In caso contrario, non potrà essere redatto il certificato di ultimazione e nei confronti dell'Impresa si applicheranno le penali di cui all'art. 27.

In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, la D.L. redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori, anche ai fini dell'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione.

Dalla data del certificato di ultimazione dei lavori l'Impresa avrà l'obbligo della sorveglianza delle opere realizzate. Entro 60 giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori, la D.L. redigerà il conto finale e lo trasmetterà al RUP unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione. Il conto finale deve essere sottoscritto dall'esecutore. All'atto della firma, l'esecutore non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori e deve confermare le riserve già iscritte negli atti contabili, per le quali non siano intervenuti la transazione di cui all'articolo 208 del Codice o l'accordo bonario di cui all'articolo 205 del Codice stesso. Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine assegnato, non superiore a trenta giorni, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.

Firmato dall'esecutore il conto finale, o scaduto il termine sopra assegnato, il RUP, entro i successivi sessanta giorni, redige una propria relazione finale riservata nella quale esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'esecutore per le quali non siano intervenuti la transazione o l'accordo bonario.

Il pagamento dell'ultima rata d'acconto, al netto delle ritenute di legge, sarà effettuato dopo tale redazione. Il saldo sarà corrisposto dopo l'esito favorevole del collaudo o della regolare esecuzione delle opere.

#### 18. REGOLARE ESECUZIONE E COLLAUDO

Il compimento delle operazioni di regolare esecuzione o di collaudo sono disciplinate dall'art. 150 del Codice, dagli artt. 24, 25 e 26 del DM 154/2017 e dall'art. 12 del DM 49/2018. Ai sensi dell'art. 150, comma 1 del Codice è obbligatorio il collaudo in corso d'opera, sempre che non sussistano le condizioni per il rilascio del certificato di regolare esecuzione. Per il collaudo in corso d'opera la composizione dell'organo di collaudo è disciplinata dall'art. 24 del DM 154/2017.

#### 19. MANUTENZIONE DELLE OPERE - PAGAMENTI A SALDO

La sola manutenzione di eventuali nuove opere realizzate, sarà a cura e spese dell'Impresa, sino a che non sarà intervenuto, con esito favorevole, il collaudo o la regolare esecuzione. La manutenzione dovrà avvenire per un periodo massimo non superiore ad un anno, a partire dalla

data del verbale d'ultimazione dei lavori. Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione e il collaudo, l'Impresa sarà quindi garante delle nuove opere e forniture eseguite, restando a suo esclusivo carico tutte le sostituzioni e i ripristini che si renderanno necessari, salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti o cause di forza maggiore di cui al successivo art. 20.

Le sostituzioni rientranti nei casi sopra esposti, dovranno avvenire con piante identiche a quelle in precedenza fornite e nell'immediata stagione adatta ai trapianti (autunno successivo per quelle messe in opera in primavera - primavera successiva per quelle messe in opera in autunno).

In particolare dovranno essere eseguite tutte le cure colturali e i trattamenti antiparassitari che si renderanno di volta in volta necessari.

La manutenzione delle nuove opere dovrà essere eseguita tempestivamente, a regola d'arte e direttamente, anche senza particolari inviti da parte della D.L.

Qualora l'Impresa non provveda a tale cura, la D.L., previa comunicazione scritta, provvederà d'ufficio e la spesa sarà addebitata all'Impresa.

La rata di saldo potrà essere totalmente o parzialmente trattenuta dall'Amministrazione, anche in presenza del collaudo o della regolare esecuzione, qualora l'Impresa debba ancora procedere alle sostituzioni di piante di cui sopra.

#### 20. DANNI DI FORZA MAGGIORE

Non verrà accordato all'Impresa alcun indennizzo per perdite, avarie o danni che si verificano durante il corso dei lavori. I danni di forza maggiore saranno accertati con la procedura stabilita dall'art. 20 del Capitolato Generale.

Nel contratto non saranno considerati come danni di forza maggiore quelli prodotti dal maltempo, dal gelo, dal disgelo, da precipitazioni anche d'eccezionale intensità, quelli causati dalle acque della pioggia alle scarpate e in genere provocati da eventi naturali. Soltanto le calamità naturali dichiarate tali dalle competenti autorità, saranno considerate danni di forza maggiore.

In tutti gli altri casi, l'Impresa dovrà riparare i danni, a sua cura e spese.

Ove una parte dei lavori eseguiti e regolarmente contabilizzati, vada perduta per riconosciuta causa di forza maggiore, il riconoscimento del danno in favore dell'Impresa non potrà superare l'80% in caso di prati, fioriture, piccoli arbusti e il 90% in caso di alberature e grandi arbusti, dell'importo relativo alle quantità perdute e già contabilizzate, ritenendosi in tale modo convenzionalmente valutati nella misura del 20% nel primo caso e del 10% nel secondo, gli oneri di manutenzione e cure colturali non sostenute dall'Impresa, a causa della perdita dell'impianto.

In ogni caso non sarà compreso nell'importo del danno il valore del materiale, di piante o altro, eventualmente recuperabile e reimpiegabile.

#### 21. ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'IMPRESA

Sono a carico dell'Impresa tutti gli oneri, obblighi e responsabilità stabiliti dalla legge, e tutti gli altri comunque attinenti all'esecuzione dell'appalto.

In particolare l'Impresa assume a proprio carico i seguenti adempimenti:

- l'osservanza delle vigenti disposizioni di legge in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro, igiene del lavoro, assicurazioni anti-infortunistiche, previdenza varia in favore della disoccupazione, dell'invalidità e vecchiaia, delle malattie professionali e di ogni altra disposizione in vigore o che interverrà nel corso dell'esecuzione dei lavori, inerente la tutela dei lavoratori. La D.L. si riserva la facoltà di effettuare, discrezionalmente e a suo insindacabile giudizio tutti i controlli che riterrà necessari in proposito;
- l'attuazione nei confronti dei lavoratori dipendenti e, nel caso di cooperative, anche nei confronti

- dei soci, delle condizioni normative e retributive contenute nei contratti collettivi di lavoro vigenti, per le varie categorie, nella località in cui si svolgono i lavori;
- la custodia del cantiere;
  - le spese per le operazioni di collaudo, ad eccezione dell'onorario per i collaudatori, che rimane a carico dell'Amministrazione;
  - l'impegno a custodire e quindi consegnare all'Amministrazione ogni bene di valore archeologico, storico o artistico che sia rinvenuto durante l'esecuzione dei lavori. I rapporti fra l'Amministrazione e l'Impresa nel caso di rinvenimento di oggetti restano regolati dall'art. 35 del Capitolato Generale;
  - la segnalazione, sia diurna sia notturna, con i regolamentari cartelli e fanali, o anche a mezzo presidio, dei tratti stradali eventualmente interessati dai lavori oggetto dell'appalto;
  - la fornitura di attrezzi, strumenti e relativa mano d'opera per l'esecuzione di tracciamenti, rilievi e misurazioni in occasione dell'esecuzione delle opere di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori;
  - l'assistenza topografica durante l'esecuzione delle opere, la conservazione fino al collaudo dei capisaldi altimetrici e planimetrici ricevuti in consegna, nonché i riferimenti alla contabilità dei lavori;
  - la preparazione, in cantiere, di locali adeguatamente attrezzati, per il personale di direzione ed assistenza;
  - la costruzione di accessi, strade, ponti, passerelle, canali e in genere di tutte quelle opere provvisorie necessarie per mantenere il transito su strade pubbliche o private e su percorsi interni interessati da opere di deviazione o per assicurare la continuità dei corsi d'acqua, comprese anche le eventuali opere di protezione provvisorie;
  - l'obbligo di rimuovere, a lavori ultimati, tutte le opere costruite provvisoriamente, sgomberando anche gli eventuali materiali residui, gli ammassi di detriti ed ogni altro ingombro residuale.

## 22. MISURE DI SICUREZZA SUI POSTI DI LAVORO

L'Impresa, senza diritto ad alcun compenso, è tenuta a predisporre sui posti di lavoro tutte le misure necessarie per tutelare la sicurezza dei lavoratori e dei terzi in genere.

L'Impresa è obbligata, pertanto, a rispettare tutte le misure di sicurezza e le disposizioni previste dal D.lgs. 81/2008 e successive modifiche.

Il piano di sicurezza e coordinamento è parte integrante del contratto di appalto.

L'Impresa esecutrice è tenuta ad attuare quanto previsto nel piano di sicurezza e coordinamento e nel piano operativo di sicurezza redatto dalla stessa.

## 23. RESPONSABILITÀ DELL'IMPRESA

L'Impresa, a tutti gli effetti, assumerà la completa responsabilità dell'osservanza delle condizioni stabilite nel contratto, per la perfetta esecuzione e riuscita delle opere assunte in appalto.

L'esecuzione dei lavori alla presenza della D.L. o di suoi addetti, non sarà elemento sufficiente per esimere l'Impresa dalle responsabilità conseguenti, nel caso che essi non corrispondano alle prescrizioni contrattuali. L'Impresa avrà l'obbligo di eseguirli nuovamente, ogni qual volta ciò le fosse ordinato. L'Impresa, fino al collaudo, rimarrà garante di ogni difetto del lavoro, in rapporto agli obblighi contrattuali e alla sua manutenzione. L'Impresa sarà responsabile di tutti i danni, a persone o cose, causati dall'esecuzione dei lavori e sarà obbligata ad indennizzare l'Amministrazione e i terzi dei danni medesimi.

L'Impresa sarà responsabile di tutti i danni, di qualsiasi natura, che possano derivare a persone o cose, a causa di mancati o tardivi interventi, nel corso della realizzazione delle opere, in corso di

esecuzione e ultimate. L'Impresa dovrà stipulare le polizze assicurative di cui al precedente art. 8. La garanzia assicurativa dovrà essere fornita da adeguata compagnia assicuratrice, che sia di gradimento dell'Amministrazione.

L'Impresa sarà responsabile verso l'Amministrazione e i terzi, utenti e non, di eventuali danni al complesso delle canalizzazioni impiantate per la fornitura di pubblici servizi, esistenti nel sottosuolo a qualunque profondità ubicate, causati nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Per i danni arrecati ai manufatti, alle alberature, ai complessi arborei e vegetali e in genere ai beni oggetto dell'intervento o ai beni di altri Enti di qualsiasi genere, l'Amministrazione si riserva la facoltà di ordinare all'Impresa di riparare i danni stessi ovvero di procedere alla riparazione direttamente o a mezzo di altra Impresa, detraendo l'importo delle spese sostenute dai mandati di pagamento.

L'Impresa si obbligherà a garantire e rilevare l'Amministrazione da qualunque pretesa, azione, domanda, richiesta od altro che possano essere avanzate da terzi in dipendenza dell'esecuzione dei lavori.

#### 24. ELENCO PREZZI

Nell'Elenco prezzi allegato sono indicati i prezzi che, al netto dei ribasso o rialzo di appalto, fisseranno, per qualsiasi lavoro, a misura, a corpo o prestazione in economia, i compensi spettanti, comprensivi degli oneri e delle prestazioni seguenti:

- 1) per la mano d'opera qualsiasi spesa per il trasporto e l'alloggiamento dei propri dipendenti, l'eventuale illuminazione dei posti di lavoro, la fornitura di utensili e attrezzi e quanto altro occorra;
- 2) per i noleggi: ogni spesa per l'acquisto di lubrificanti, energia elettrica, pezzi di ricambio, etc., oltre all'assistenza dei meccanici e alle prestazioni dei conducenti, in modo da dare macchinari e mezzi d'opera, pronti per l'uso a piè di lavoro;
- 3) per i materiali: ogni spesa per forniture, trasporto, noli, perdite, sprechi, ed ogni altro onere necessario per averli pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto di lavoro;
- 4) per i lavori a misura ogni spesa riguardante, i mezzi d'opera, le assicurazioni, le spese generali, gli imprevisti, i pedaggi, le spese provvisoriale e quanto occorre per dare il lavoro compiuto, a regola d'arte, rispettando in ogni caso, quanto specificato nelle presenti Linee guida.

#### 25. REVISIONE PREZZI

I prezzi dell'Elenco sono fissi e invariabili a fronte di qualsiasi causa o evenienza.

È esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del Codice Civile.

#### 26. LAVORI NON PREVISTI. ANTICIPAZIONI DELL'IMPRESA

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non si abbiano i prezzi corrispondenti si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi con le modalità stabilite dall'art. 8, comma 5 del DM 49/2018, ovvero si procederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Impresa.

Le somme eventualmente anticipate dall'Impresa, per il pagamento di lavori in economia, saranno rimborsate.

In particolare l'Impresa sarà obbligata ad anticipare le somme occorrenti per gli spostamenti di cavi telefonici e telegrafici, per l'acquisto di cartelli indicatori, etc.

#### 27. RISERVE E CONTROVERSIE. PENALITÀ

L'Impresa potrà formulare riserve secondo le seguenti disposizioni. L'esecutore è sempre tenuto ad

uniformarsi alle disposizioni del Direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto. Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato. Nel caso in cui l'esecutore non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda. Il Direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il Direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui al comma 2, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il Direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

Per la risoluzione delle controversie e delle contestazioni insorte tra la D.L. e l'Impresa, si procede secondo le disposizioni contenute negli artt. 206, 208 del Codice e dall'art. 6 della l. 120/2020.

Penalità:

Mancato rispetto dei termini di inizio e fine lavori

Ritardo nella trasmissione della denuncia di inizio lavori di cui all'art. 9:

- penale giornaliera pari al...% dell'importo contrattuale lordo giornaliero medio.

Ritardo nell'inizio dei lavori di cui all'art. 9:

- penale giornaliera pari al...% dell'importo contrattuale lordo giornaliero medio.

Ritardo nella presentazione del programma operativo di cui all'art. 10:

- penale giornaliera pari allo...% dell'importo contrattuale.

Ritardo nell'avanzamento mensile dei lavori di cui al programma operativo disciplinato dall'art. 10:

- penale giornaliera pari al...% dell'importo contrattuale lordo giornaliero medio.

Ritardo nell'inizio e/o ultimazione dei lavori di manutenzione di cui all'art. 9:

- penale giornaliera pari allo...% dell'importo contrattuale.

### Inosservanza delle norme di sicurezza e igiene del lavoro

Per ciascuna infrazione verrà comminato il pagamento di una somma pari alla sanzione prevista dalla normativa vigente.

### Inosservanza delle prescrizioni relative al controllo del personale di cantiere

Penale pari al...% dell'importo contrattuale, comprensivo degli importi delle perizie di variante derivanti da atti deliberativi esecutivi al momento dell'infrazione.

La penale non potrà comunque essere inferiore a Euro.....Per ogni infrazione successiva alla prima, la penale ed

il relativo limite minimo sarà aumentato del 50%

### Mancato rispetto degli oneri dell'Impresa

Per inadempienze a quanto prescritto dal punto 21 delle presenti Linee guida si darà luogo all'applicazione della penale di cui al successivo paragrafo.

Le violazioni delle prescrizioni delle presenti Linee guida, se non comprese tra quelle di cui ai precedenti punti, saranno soggette alle penalità di seguito indicate.

Le penalità saranno stabilite dal Responsabile del procedimento direttamente e sulla base delle indicazioni del Direttore dei lavori in base alle disposizioni<sup>18</sup>, comma 3 del DM 49/2018.

In caso di inadempimenti gravi o ripetuti agli obblighi contrattuali, l'Amministrazione avrà la facoltà di sospendere i pagamenti dovuti, fino a quando l'Impresa non dia prova di essere in grado di assolvere gli impegni contrattualmente assunti.

Per tutte le sospensioni dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non avrà diritto ad alcun compenso o rimborso.

## 28. RISOLUZIONE E RECESSO DAL CONTRATTO

L'Amministrazione ha la facoltà di risolvere il contratto nei casi di cui all'art. 108 del Codice e nelle ipotesi di cui all'art. 6, commi 2, 3 e 4 della L.120/2020.

In seguito alla risoluzione saranno adottati i provvedimenti di cui all'art. 108 del Codice.

In particolare, nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Il responsabile unico del procedimento nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, che il Direttore dei lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.

Qualora sia stato nominato, l'organo di collaudo procede a redigere, acquisito lo stato di consistenza, un verbale di accertamento tecnico e contabile con le modalità di cui al presente Codice. Con il verbale è accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante; è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante. Nei casi di cui ai commi 2 e 3 dell'art. 108 del Codice, in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori ove la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'articolo 110, comma 1 del Codice.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e

relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La stazione appaltante, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fidejussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 93, pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

#### 29. ELEZIONE DI DOMICILIO

Agli effetti tutti del contratto l'Impresa, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 2 del Capitolato Generale, dovrà eleggere domicilio, nel luogo ove ha sede l'ufficio di D.L.

#### 30. COORDINAMENTO PER LA SICUREZZA

L'Impresa è tenuta al rispetto delle disposizioni di cui al D.lgs. 81/2008 e successive modifiche in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

In particolare, ai sensi dell'art. 100, comma 4 l'Impresa mette a disposizione dei rappresentanti per la sicurezza copia del piano di sicurezza e di coordinamento e del piano operativo di sicurezza almeno dieci giorni prima dell'inizio dei lavori.

Il piano di sicurezza e coordinamento è parte integrante del contratto di appalto.

La violazione dei piani di sicurezza costituirà causa di risoluzione del contratto, come indicato nel precedente punto 28 delle presenti Linee guida.

L'impresa che si aggiudica i lavori ha facoltà di presentare al coordinatore per l'esecuzione proposte di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti. L'Amministrazione, acquisite le proposte sopraindicate, ove ne ravvisi la validità, potrà adeguare il piano di sicurezza a quanto segnalato dall'Impresa.

Il piano di sicurezza, così integrato, dovrà essere rispettato dall'Impresa che dovrà ottemperare alle prescrizioni del D.lgs. n. 81/2008 e successive modifiche e consegnare alla D.L almeno: a) iscrizione alla Camera di commercio, industria ed artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto; b) documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a) o autocertificazione di cui all'articolo 29, comma 5 del presente decreto legislativo; c) documento unico di regolarità contributiva di cui al Decreto Ministeriale 24 ottobre 2007; d) dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art. 14 del D.lgs. 81/2008 e successive modifiche.

All'atto dell'inizio dei lavori, nel verbale di consegna, l'Impresa dovrà dichiarare esplicitamente di aver preso atto del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del D.lgs. 81/2008 e successive modifiche in cui si colloca l'appalto e cioè:

- che il Direttore dei lavori è .....
- che il Responsabile del procedimento è .....
- di aver preso visione del piano di sicurezza e di avervi adeguato la propria offerta in sede di partecipazione alla gara. L'Impresa dovrà inserire nel piano operativo di sicurezza i contenuti minimi previsti nell'Allegato XV punto 2 del D.lgs. 81/2008 ed in particolare:

a) l'identificazione e la descrizione dell'opera, esplicitata con:

- 1) l'indirizzo del cantiere; 2) la descrizione del contesto in cui è collocata l'area di

cantiere;

3) una descrizione sintetica dell'opera, con particolare riferimento alle scelte progettuali, architettoniche, strutturali e tecnologiche;

b) l'individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza, esplicitata con l'indicazione dei nominativi del responsabile dei lavori, del coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e, qualora già nominato, del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ed a cura dello stesso coordinatore per l'esecuzione con l'indicazione, prima dell'inizio dei singoli lavori, dei nominativi dei datori di lavoro delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi;

c) una relazione concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi concreti, con riferimento all'area ed alla organizzazione del cantiere, alle lavorazioni ed alle loro interferenze;

d) le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive, in riferimento: 1) all'area di cantiere, ai sensi dei punti 2.2.1. e 2.2.4.; 2) all'organizzazione del cantiere, ai sensi dei punti 2.2.2. e 2.2.4.; 3) alle lavorazioni, ai sensi dei punti 2.2.3. e 2.2.4.;

e) le prescrizioni operative, le misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale, in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni, ai sensi dei punti 2.3.1., 2.3.2. e 2.3.3.;

f) le misure di coordinamento relative all'uso comune da parte di più imprese e lavoratori autonomi, come scelta di pianificazione lavori finalizzata alla sicurezza, di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva di cui ai punti 2.3.4. e 2.3.5.;

g) le modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, nonché della reciproca informazione, fra i datori di lavoro e tra questi ed i lavoratori autonomi;

h) l'organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori, nel caso in cui il servizio di gestione delle emergenze è di tipo comune, nonché nel caso di cui all'articolo 94, comma 4; il PSC contiene anche i riferimenti telefonici delle strutture previste sul territorio al servizio del pronto soccorso e della prevenzione incendi;

i) la durata prevista delle lavorazioni, delle fasi di lavoro e, quando la complessità dell'opera lo richieda, delle sottofasi di lavoro, che costituiscono il cronoprogramma dei lavori, nonché l'entità presunta del cantiere espressa in uomini- giorno;

l) la stima dei costi della sicurezza, ai sensi del punto 4.1 dell'All. XV del D.lgs. 81/2008.

I piani dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza ed igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Impresa intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Impresa dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza i piani di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti.

# GLOSSARIO

## *Altezza dell'albero*

Distanza che intercorre tra il colletto e il punto più alto della chioma.

## *Altezza di impalcatura*

Distanza intercorrente tra il colletto e il punto di intersezione al fusto della branca principale più vicina.

## *Areale*

Viene così definita una superficie all'interno della quale un *taxon* si distribuisce con i suoi individui e si riproduce naturalmente. Al di fuori di questo spazio, possono esistere individui appartenenti allo stesso *taxon*, ma sono incapaci di riprodursi senza un intervento artificiale.

## *Areale potenziale*

Superficie all'interno della quale esistono tutte le condizioni ambientali idonee a consentire la sopravvivenza naturale di un *taxon*. Questo tipo di areale è molto importante nella scienza dei giardini in quanto, attraverso l'introduzione antropica di un individuo, l'areale potenziale diventa, a tutti gli effetti, un nuovo areale per il *taxon* introdotto che vi si esprime in tutta la sua potenzialità di diffusione spontanea. Un *taxon* che occupa un areale potenziale di solito tende a diventare infestante, in quanto le specie, che da sempre vivono in questo spazio, non possiedono nessuna capacità competitiva con il *taxon* introdotto e solo il tempo, per la durata di numerosi secoli, consente un riequilibrio della vegetazione anche con la presenza del nuovo *taxon* da considerarsi in qualche modo spurio.

## *Carotaggio*

Azione - resa possibile da opportuni strumenti tecnici (trivelle) - che consente di ottenere, da un qualsiasi substrato, (Carota di terreno, di trave, etc.) un profilo nella direzione di trivellazione dell'oggetto trivellato; dalla carota ottenuta, si possono rilevare dimensioni e costituzione di ogni singolo strato. Il carotaggio di un suolo, qualora esso si sia originato e mantenuto in opportune condizioni, può essere un mezzo per la conoscenza delle vegetazioni storiche. Viene chiamato carotaggio anche il prelievo di un campione di legno di una trave o del tronco di un albero (si veda: *succhiello di Pressler*).

## *Carpinata*

Si tratta di un viale in doppio filare di *Carpinus betulus* L. a sesto di impianto relativamente stretto, con chiome trattate, ogni anno o due, a cesoia a formare una galleria, realizzata nel tempo con potature progressive di rami di diametro mai superiore ai 4÷5 cm, secondo i dettami della più classica *ars topiaria* in genere a sottolineatura di un asse del giardino o per creare un percorso in ombra a galleria aperta ai fianchi per consentire la vista sul paesaggio circostante.

Nella carpinata, l'elemento fondamentale è costituito dall'asse del segmento alberato, completato,

alle due testate, da una porta importante inserita in un edificio (anche vegetale) e, dalla parte opposta, da un oggetto artistico (statua, erma, cenotafio, fontana, etc.).

### *Carpologia*

Settore della scienza botanica che si interessa del riconoscimento della specie vegetale attraverso il suo seme o il suo frutto o parte significativa di questi. Ogni specie possiede frutti e semi spesso particolarmente caratteristici. Fra le gimnosperme, sia la squama ovulare, sia il seme sono caratterizzati da strutture fortemente lignificate; non hanno lunga durata, invece, i frutti di polpa molle, veri e falsi, delle angiosperme (bacca, esperidio e noce, pomo, siconio e balaustio). Tuttavia, anche in questi casi, o una parte del frutto o i tegumenti seminali sono, almeno in parte, lignificati.

La lignificazione consente la conservazione delle caratteristiche anatomiche e morfologiche per non meno di 5÷10 anni, nelle situazioni più sfavorevoli (alta umidità, forte presenza di ossigeno), ma molto di più se l'umidità diminuisce (secchezza) o i resti si trovano sommersi, quindi in ambiente anossico.

I resti raccolti durante lo studio in campo vengono conservati in sacchetti di polietilene sterili. Una volta giunti in laboratorio, i campioni vengono esaminati in ambiente, quanto meno a umidità elevata su una superficie spugnosa intrisa d'acqua e riconosciuti, per confronto, attraverso la spermoteca o un'accurata iconografia specialistica. Qualora si tratti di frammenti è necessario preparare delle sezioni del campione per eseguire attenti confronti anatomici attraverso il microscopio ottico o elettronico a scansione (SEM).

### *Circonferenza del fusto*

Misurata a un metro e trenta cm dal colletto.

### *Corpo legnoso*

Come si sa, tutte le piante arboree e arbustive, a eccezione delle felci e delle palme, hanno accrescimenti diametrali annuali, determinati dall'attività ciclica di due meristemi secondari: cambio e fellogeno. Il primo provvede a produrre nuovo legno verso il centro, per garantire la risalita della linfa ascendente e floema (o cribro) verso l'esterno per consentire la circolazione della linfa elaborata. Il secondo provvede a risanare e ricostruire la porzione più esterna del fusto e della radice divaricati e, quindi, frammentati dagli accrescimenti diametrali e a produrre una zona corticale esterna di cellule morte, capaci di termoisolare il tronco della pianta e invalicabili dalle infezioni e più o meno durature e resistenti ad azioni traumatiche di tipo fisico, chimico e biologico.

L'attività ritmica del cambio, caratteristica della specie di appartenenza, ma più o meno direttamente influenzata dai fattori esterni, risponde a questi producendo, anno dopo anno, anelli di accrescimento più o meno spessi.

Gli anelli conservano per un certo numero di anni la loro funzione conduttrice della linfa ascendente, poi questa si affievolisce e cessa, per cui essi conservano solo quella meccanica. La chiusura al trasporto della linfa è la diretta conseguenza dell'usura degli elementi conduttori, causata dallo sforzo di portare in alto la linfa. Questa perdita di funzione biologica non toglie all'anello l'altra sua indispensabile funzione di sostegno e di resistenza meccanica capace di garantire la

stabilità al vegetale. Gli elementi cellulari che costituiscono gli anelli legnosi possono cessare di vivere molto presto, proprio per effettuare il loro servizio di trasporto; portata a termine questa funzione, le loro pareti si impregnano progressivamente di sostanze che ne cambiano il colore e, fra le dicotiledoni, molto spesso il lume di ogni elemento conduttore si riempie di strutture lignificate (in questo caso il durame diventa evidente). Con l'età e i fattori esterni (naturalmente: decadimento del fittone, schianti da vento, fulmini; prodotti dall'uomo: potature pesanti, danni meccanici a radici, tronco e rami), succede che il durame, pur protetto dalle guaine più esterne di alburno, cambio, floema e corteccia, finisca alla mercé di specie fungine saprofiti. Malgrado le sostanze protettive naturali di cui il durame è impregnato, e che si trasformano in precipitati ancor più resistenti - si pensa su induzione degli essudati del micelio fungino (che interferiscono sul pH e sull' $rH_2$  del tessuto legnoso) - il fungo intacca le lignine o la cellulosa e, malgrado la reazione protettiva della pianta sulle aree limitrofe intatte, il micelio fungino avanza progressivamente, caso mai rallentato nella sua azione, intaccando il durame che perde la sua consistenza e, se è esposto all'esterno, si decompone progressivamente per lasciare all'interno del tronco cavità più o meno grandi che, via via, compromettono la stabilità dell'individuo vegetale.

#### *Dendrodensimetro*

Questo strumento misura la resistenza opposta alla perforazione del legno da parte di una sottilissima sonda; tale resistenza che è legata alla densità del legno, è maggiore se la sezione presa in esame è sana.

Con questo sistema è possibile fare analisi di stabilità sul posto, per accertamenti di sicurezza, soprattutto per quanto riguarda i gruppi di piante arboree nei parchi.

#### *DGPS*

Sigla inglese che significa 'Differential Global Positioning System' (sistema di posizione globale differenziata).

#### *Diametro della chioma*

Dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi.

#### *Fitofarmaci*

Prodotti, in genere chimici di sintesi, impiegati in agricoltura allo scopo di proteggere le piante dalle avversità biotiche e abiotiche.

#### *Frattometro*

Questo strumento analizza carote estratte dai campioni lignei oggetto dell'ispezione. Con esso è possibile valutare le caratteristiche meccaniche del legno, attraverso la valutazione della misura del punto di tensione e del punto di rottura. In questo caso è possibile misurare in campo i dati del campione con quelli standard di riferimento.

### *Martello elettronico*

Questo strumento misura la velocità di propagazione di un'onda acustica nel legno. L'onda si propaga più velocemente nel legno sano che in quello cariato o danneggiato da insetti o altri parassiti, in quanto l'onda in un legno sano procede in modo rettilineo, mentre in presenza di alterazioni devia la traiettoria. È quindi possibile confrontare, direttamente in campo, i dati del campione con quelli standard di riferimento.

### *Microterma*

Riferito a una pianta che vive in regioni con inverni freddi ed estati miti, si adatta a temperature mediamente basse e sopporta il gelo.

### *Mondatura*

Quando il taglio si limita alle parti prive di vegetazione della pianta, come nel caso delle pinacee.

### *Monopodiale*

In particolare tutte le gimnosperme arboree e solo qualche angiosperma possiedono questa conformazione caratteristica del tronco. L'asse principale è verticale e da questo si staccano regolarmente rami laterali all'altezza di palchi predefiniti; sovrintende alla gestione della forma l'apice vegetativo principale (la gemma più alta, posta alla cima del tronco), gli ormoni prodotti da questa regolamentano lo sviluppo e la direzione dei rami laterali e la loro crescita. L'esempio più tipico è rappresentato dall'abete di Natale. Per quanto detto a proposito della dominanza apicale, i vegetali a struttura monopodiale mal sopportano ogni tipo di potatura o di danno, soprattutto qualora colpisca l'apice principale; in questi casi si rinvengono esemplari con doppia punta con branche disordinate tanto da perdere la caratteristica monopodialità.

### *Palinologia*

Settore della scienza botanica che si interessa dello studio delle spore vegetali e di altre forme assimilabili (per esempio: il granulo pollinico, almeno in uno primo stadio della sua vita, è una spora - esiste all'interno un solo nucleo con corredo cromosomico n - capace di produrre un gamete maschile che resta all'interno della stessa microspora). I vegetali terrestri e i funghi (organismi con caratteristiche pur diverse dagli animali e dai vegetali, ma che sono ancora insegnati in botanica classica) producono al momento della moltiplicazione e/o riproduzione strutture vive, di solito unicellulari, chiamate 'spore'; esse possiedono una parete particolarmente resistente capace di conservare, quando le condizioni ambientali sono favorevoli (assenza di ossigeno, presenza di acidi umici), la propria morfologia per tempi lunghissimi (datazioni di 450 milioni di anni). Le loro dimensioni vanno da 5 a 200  $\mu\text{m}$ , mentre il loro peso è dell'ordine dei nanogrammi; ciò li rende facilmente trasportabili. Hanno, inoltre, una morfologia simile per specie sistematicamente vicine, e via via molto diversa man mano che aumenta la distanza sistematica tra le specie che le producono; esistono, tuttavia, casi di convergenza morfologica.

I pollini e le spore vengono prodotti in quantità diverse, in funzione del meccanismo di

disseminazione, che caratterizza la specie: le piante anemofile sono quelle che ne producono in maggiore quantità, poiché in questo caso il numero delle perdite è molto alto.

I pollini si distribuiscono abbastanza uniformemente nell'area circostante le piante che li emettono; la loro ricaduta viene detta 'pioggia pollinica'. Essi hanno la porzione di parete più esterna dello sporoderma, chiamato esina. Le esine resistono all'attacco di acidi e basi forti, alle alte temperature e resistono perfettamente conservate anche in anaerobiosi.

La struttura della esina è sorprendentemente varia ed è caratterizzata da sculture e spazi camerati che caratterizzano questo o quel *taxon*.

I pollini, raccolti in natura o isolati nel terreno mediante una serie di campionamenti a differenti profondità, vengono poi sottoposti dagli esperti a violenti trattamenti con prodotti chimici particolari che eliminano le particelle minerali e, rigonfiando il granulo pollinico, ne permettono una buona visione al microscopio ottico e/o a quello elettronico a scansione (SEM). Con queste apparecchiature vengono rilevate: forma, struttura, dimensioni e anomalie; viene, poi, eseguito il confronto con il materiale conservato in palinoteca, o con quello illustrato negli atlanti; con ciò si riesce a identificare, nel caso delle piante arboree, il genere, talvolta anche la specie, mentre in quello delle erbacee di solito ci si ferma alla famiglia.

Ogni anno, dunque, la vegetazione lascia una traccia pollinica che, quando si conserva molto bene, ne porta la testimonianza per tempi anche lunghissimi. I pollini alla fine del loro viaggio, più o meno lungo, si depositano sul terreno mescolandosi con i suoi costituenti organici e inorganici e, qualora le condizioni per la conservazione siano favorevoli, entrano a far parte di un deposito.

Le analisi palinologiche trovano la loro migliore applicazione nella ricostruzione dei paesaggi vegetali di tempi molto antichi.

Nelle indagini palinologiche il primo passo è costituito dal prelievo dei pollini. Il deposito viene campionato usando trivelle sterili che esplorano profondità progressive o, se la sezione del deposito è esposta, prelevando campioni in orizzontale mediante l'uso di fustelle sterili.

La campionatura terrà conto dello sviluppo verticale del sedimento, della natura dei sedimenti stessi e dal limite temporale che si vuole dare all'indagine.

Il materiale raccolto, trasportato in condizioni di sterilità in laboratorio, subirà una serie di trattamenti che permetteranno prima di isolare i pollini, poi di evidenziare le esine, per identificare il *taxon*.

### *Pergolati*

Si intendono con questo termine strutture architettoniche in legno e/o altri materiali idonei al sostegno di specie rampicanti (vite, edera, glicine) o sarmentose (rose) in modo da conferire all'insieme la forma voluta (pergolati a galleria con volta a botte, o pergolati a sezione rettangolare).

### *Piante sopravvenute*

Alberi e arbusti originatisi da seme all'interno dell'area di studio introdottisi spontaneamente grazie alla disseminazione naturale prodotta dai fattori fisici esterni (per es., il vento), l'acqua proveniente

da corpi idrici o da animali (per es., mammiferi come scoiattoli o uccelli frugivori). Prevale il sopravvento nei giardini in cui da molti decenni manca qualsiasi tipo di manutenzione, oppure una manutenzione ordinaria molto impreparata o disattenta.

#### *Piante sovrapposte*

Alberi e arbusti introdotti all'interno dell'area di studio, per volontà di estranei al progetto originario, e non inseriti secondo un documentato nuovo progetto.

#### *Rigenerazione dei tappeti erbosi*

Operazione consistente in una fessurazione e/o bucatatura, asportazione parziale del feltro e delle carote, passaggio di rete e semina meccanica.

#### *Scerbatura*

Eliminazione delle erbe infestanti mediante operazioni di tipo meccanico o manuale e selettiva.

#### *Sieponi*

A differenza della spalliera i sieponi sono pareti vegetali verticali che giungono fino a terra. I sieponi sono prevalentemente costituiti da una sola specie; tuttavia attualmente si osservano sieponi misti dovuti al sopravvento di individui spontanei cresciuti frammisti alle piante del siepone o introdotti nel tempo.

#### *Simpodiale*

In antitesi col termine monopodiale identifica quelle piante (essenzialmente le angiosperme arboree) che non possiedono la dominanza apicale; pertanto si tratta di piante il cui sviluppo non è ordinato quanto quello delle gimnosperme; il tronco si biforca naturalmente, i rami spuntano in punti diversi delle branche, la potatura non determina crisi di sviluppo, la pianta riprende quanto meglio può la sua armonia di sviluppo caratteristica della specie di appartenenza.

#### *Spalcatura*

Taglio dei rami vicino alla base che costituiscono piani ad andamento orizzontale. Termine molto in uso per le pinacee e le araucariacee.

#### *Spalliere e spalliere in aria*

Si intendono con questo termine architetture vegetali topiate costituite da una successione di individui arborei le cui fronde si compenetrano reciprocamente a formare una parete verticale conformata in basso come una successione di archi o di triliti, costituiti dal tronco dei vegetali (in genere ciò si verifica con piante arboree come il carpino bianco, il leccio, l'acero campestre, il tiglio e, in tempi più recenti, anche il faggio), oppure dalla loro vegetazione tagliata a formare i pilastri (in tal caso si tratta di arbusti di grande dimensione, principalmente l'alloro).

La spalliera in aria altro non è che la medesima spalliera descritta precedentemente, ma

opportunamente topiata anche al margine superiore in modo da definire una vera parete vegetale geometrica nelle tre dimensioni. La spalliera in aria è molto comune ancora oggi nell'Italia peninsulare e la specie più comunemente impiegata è il leccio. In Italia settentrionale i documenti storici presentano spalliere in aria prevalentemente costituite di alloro.

### *Spiralizzazione*

Andamento a spirale dell'apparato radicale delle piante in contenitore. Esistono contenitori antispiralizzazione brevettati.

### *Spollonatura*

Taglio dei germogli vigorosi che si formano sul fusto; generalmente prendono origine dalla ceppaia.

### *Succhiello di Pressler*

È uno strumento che prende il nome dal suo inventore; egli, tuttavia, lo brevettò per conifere a legno tenero (abeti rosso e bianco e pino di Scozia). Questo succhiello, tuttavia, può essere usato, con molto riguardo, anche su legni particolarmente duri (cipresso, tasso, querce a foglia caduca, leccio, etc.). Si tenga, però, presente che l'estremità affilata del succhiello può essere ripresa con pietra o lima finissima per un numero limitato di volte; poi, va cambiato (quindi ogni succhiellatura accorcia la vita del trapano, anche se in modo diverso, in funzione della durezza del legno e dello spessore da succhiellare). Talvolta sembra che il trapano non possa essere più estratto, ma, visto che è molto costoso, ci si avvale di un buon riferimento solido in direzione del trapano e con una grossa corda avvolta fra riferimento e asta del trapano, basta volerlo fortemente, si riesce sempre a estrarla.

Esistono sul mercato succhielli di importazione svedese e finlandese, di lunghezza diversa (cm 20, 40, 50, 60, 70, 75, 100) e di diametro diverso per ottenere carote di legno da mm 5 e 12.

Il succhiello è composto di tre pezzi che, nelle fasi di trasporto, sono inseriti l'uno nell'altro:

- il manico (formato da un solido tubo di acciaio) con un innesto centrale a sede quadra; in questa va inserita la testa di forma quadra del trapano;
- il trapano, costituito da un tubo d'acciaio di forte spessore con all'estremità una testa con filetti elicoidali (2 o 3) e al margine esterno un cono dal bordo affilato e di diametro solitamente 5 o 12 mm; il trapano ha un lume di diametro di alcuni decimi superiore al diametro della punta tagliente, in modo che la carota risulta libera al suo interno;
- l'astina d'acciaio sottile a forma di grondaia concava, lunga quanto il trapano grazie alla quale alla fine della succhiellatura si estrae la carota.

### *Taxon*

Definizione tassonomica volutamente imprecisa che indica tutti gli individui animali o vegetali con caratteristiche anatomiche, genetiche e fisiologiche simili, appartenenti a un determinato gruppo sistematico. Pertanto, di volta in volta un *taxon* può essere costituito da una famiglia, da un genere, da una specie, da una sottospecie, da una varietà o da una forma. *Taxon* (plurale *taxa*) viene usato

quindi in tassonomia quando non si può o non si vuole fare riferimento necessariamente alla specie, ma solo a un gruppo sistematico di qualsiasi rango.

### *Trasemina*

Semina direttamente su prato erboso per aumentarne la densità delle piante.

### *Uccellande o paretai*

Si tratta di una definizione generica che comprende postazioni fisse, prevalentemente costituite da materiali vegetali, realizzate per la cattura degli uccelli. Nel tentativo di ottimizzare i risultati, le tecniche costruttive si sono via via affinate e differenziate in funzione della posizione del sito rispetto al paesaggio circostante, del clima esistente e degli uccelli da catturare. Per la maggiore efficienza dei sistemi di cattura gli arbusti e gli alberi che li costituivano venivano potati accuratamente; la piacevolezza dell'impegno trasformò queste strutture funzionali in elementi di piacevole incontro e di importante architettura vegetale. Abbiamo così nomi regionali differenti associati a strutture decisamente diverse malgrado il fine ultimo sembri solo l'uccellazione. I più comuni sono: roccolo (Veneto), bresciana (Lombardia), boschetto a rete (Toscana), panione (nel caso in cui si collochino anche verghe impaniate), quagliera (paretaio adatto alla cattura delle quaglie), ragnaia (storica denominazione toscana), tordera (storica denominazione veneta).

Talvolta sono provviste di capanno, di bertesche, dello spauracchio, dei richiami e degli zimbelli e fanno parte di un sistema più ampio che coinvolge parte del territorio circostante mediante percorso di accesso, in genere un sentiero alberato che nasconde i cacciatori in movimento.

### *Verticut*

Operazione effettuata con macchina operatrice che, mediante lame che affondano ed avanzano nel terreno, riduce la consistenza di apparati radicali troppo feltrosi del prato.

### *VTA*

Sigla inglese che significa 'Visual Tree Assessment' (visione della struttura dell'albero).

### *Xilotassonomia*

Settore della botanica sistematica che si interessa del corpo legnoso, dei tessuti che lo formano, degli elementi cellulari che ne fanno parte e della morfologia della loro parete. Grazie a tutti questi elementi è possibile riconoscere e determinare il *taxon* di appartenenza attraverso una serie di sezioni ottenute da un campione ricavato da una pianta fossile, sub-fossile, o in lenta decomposizione.

Le sezioni per il microscopio ottico vanno eseguite attraverso piani standardizzati:

Tr, in genere indica la sezione trasversale (la superficie di taglio perpendicolare all'asse principale del fusto o della radice);

Lr, indica una sezione longitudinale radiale (un piano di taglio parallelo all'asse del fusto o della radice che idealmente coincide col raggio del cilindro centrale della pianta);

Lt, in genere indica la sezione longitudinale tangenziale (un piano di taglio parallelo all'asse del fusto, ma orientato in modo da essere perpendicolare al raggio del cilindro centrale).

Se nella sistematica tradizionale, derivata da quella avviata da Carlo Linneo, prima di tutto, si tiene conto del fiore, nella xilotassonomia si tiene conto degli elementi istomatomi che compongono il corpo legnoso e del loro rapporto reciproco. Attraverso le tre sezioni osservate nell'ordine indicato si evidenziano, via via, le osservazioni e i confronti con analoghe sezioni di specie sicure o di illustrazioni contenute in atlanti specializzati, i dati portano quasi sempre al riconoscimento della specie; solo in alcuni casi possono restare dei dubbi che fanno assegnare il campione al genere (per es., *Pinus*), oppure alla famiglia (per es., *Salicaceae*).