



COMUNE DI NAPOLI  
Area Ambiente  
Servizio Verde della città

# Intervento di Restauro e Valorizzazione del Parco Virgiliano

Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE)  
(art. 23 comma 5 e 6 d.lgs. 50/2016 e s.m.i.)

*Elaborato: 8- DISCIPLINARE DESCRITTIVO*

Il rup  
*arch. Francesca Spera*

I progettisti  
*arch. Anna Fava*  
*dott. agr. Marco Pagano*  
*p.a. Gaetano Ilardi*

Il dirigente  
*dott.ssa Teresa Bastia*

## INDICE

1. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI .....	5
1.1. Generalità .....	5
1.2. Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura .....	5
1.3. Lavori in economia .....	5
1.4. Contabilizzazione delle varianti .....	5
1.5. Scavi in genere .....	5
1.6. Rimozioni, demolizioni .....	7
1.7. Calcestruzzi .....	7
1.8. Conglomerato cementizio armato .....	7
1.9. Murature in genere .....	7
1.10. Murature ed opere in pietra da taglio .....	8
1.11. Murature di mattoni ad una testa o in foglio .....	8
1.12. Rivestimenti di pareti .....	8
1.13. Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali .....	8
1.14. Terre da giardino .....	9
1.15. Lavorazione sul terreno .....	9
1.16. Semine e risemine .....	9
1.17. Sementi per tappeti erbosi e zolle erbose .....	9
1.18. Piante .....	9
1.19. Piantagioni .....	9
1.20. Concimazioni .....	9
1.21. Concimi, terricciati e materiali per pacciamatura .....	9
1.22. Sfalci e tosature di erbe .....	9
1.23. Manutenzione di aiuole fiorite munite di piantine da fiore o fornite di cespugli fioriti o sempreverdi .....	10
1.24. Trattamenti di disinfezione e disinfestazione .....	10
1.25. Trattamenti con diserbanti .....	10
1.26. Ancoraggio di alberi .....	10
1.27. Interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sulle piante e arbusti, spollonature, potature, abbattimenti e prelievo ceppaie .....	10
1.28. Manutenzione siepi ed arbusti .....	10
1.29. Decespugliamento - Diradamento del sottobosco - Estirpazione del sottobosco in aree incolte da destinare a verde pubblico .....	10
1.30. Manutenzione panchine - Giochi e recinzioni .....	10
1.31. Opere da lattoniere .....	10

1.32.	Tinteggiature, coloriture e verniciature di arredi.....	11
1.33.	Lavori di metallo .....	11
1.34.	Trasporti .....	11
1.35.	Noleggi.....	11
1.36.	Materiali a pie' d'opera .....	11
2.	QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI.....	12
2.1.	Norme generali - Impiego ed accettazione dei materiali .....	12
2.2.	Acqua, calci, cementi e agglomerati cementizi .....	13
2.3.	Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte .....	15
2.4.	Prodotti di pietre naturali o ricostruite .....	16
2.5.	Prodotti a base di legno.....	18
2.6.	Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili) .....	19
2.7.	Prodotti per pavimentazione.....	19
2.8.	Materiale agrario e vegetale .....	21
3.	PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI.....	31
3.1.	Valutazione dello stato vegetativo e fitosanitario degli alberi attraverso mirate indagini condotte mediante metodologia V.T.A.....	31
3.2.	Abbattimento alberi .....	31
3.3.	Potatura alberi.....	33
3.4.	Consolidamento delle chiome.....	35
3.5.	Potatura di siepi e cespugli.....	35
3.6.	Formazione di tappeti erbosi e prati .....	36
3.7.	Nuovi impianti di essenze arboree ed arbustive .....	36
3.8.	Opere di fabbro .....	38
3.9.	Impianto idrico e antincendio .....	39
3.10.	Impianto di irrigazione.....	42
3.11.	Impianti elettrici .....	43
3.12.	Pavimentazioni e calpestii esterni .....	45
3.13.	Cordonate .....	53
3.14.	Segnaletica, supporti didattico-divulgativi alla fruizione .....	55

## **Premessa**

Il presente disciplinare descrittivo e prestazionale precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto di Restauro e Valorizzazione del Parco Virgiliano. In particolare per le lavorazioni relative alle opere a verde e le opere edili tiene conto delle indicazioni dei Criteri ambientali Minimi C.A.M. (DM 11 ottobre 2017).

Le principali lavorazioni previste nel progetto sono:

### **Componente vegetale e disegno del giardino**

Recupero e cura di alberature di pregio, arbusti isolati o in gruppo, in forma di siepi. Ripristino originario filare di Pinus Pinea semicircolare circostante la Cavea. Introduzione nuovi elementi vegetali (alberi, arbusti, siepi) Controllo ed eliminazione di piante aliene infestanti. Recupero dei tappeti erbosi esistenti con la rigenerazione delle superfici prative con criteri di risparmio idrico e di basso impegno manutentivo. Realizzazione giardini tematici Recupero delle aree interdette con la sistemazione delle scarpate e completamento ripristino muretti. Rimozione delle pavimentazioni in blocchi di tufo o in battuto di tufo degradate, nuova pavimentazione della rete sentieristica secondaria, realizzata con materiale drenante miscelato al tufo macinato proveniente dalle rimozioni.

### **Componente architettonica e scultorea**

Interventi relativi al restauro del portale monumentale, della fontana, della cascata (opere di A. Tagliolini) Fornitura e messa in opera moduli servizi igienici disabili pianoro superiore e guardiana accesso secondario, riconfigurazione volume servizi cavea con nuovo accesso.

### **Componente impiantistica**

Sostituzione e efficientamento dell'impianto idraulico della fontana-cascata. Manutenzione straordinaria di impianti idrici, attraverso l'installazione di componenti che favoriscano il risparmio idrico; realizzazione di sistemi di drenaggio sostenibile (rain garden, dreni filtranti, aiuole a impluvio etc.). Realizzazione di sistemi di depurazione e monitoraggio delle acque che rallentino il deterioramento delle componenti architettoniche della fontana e della cascata. Revisione dell'impianto elettrico e illuminotecnico esistente con nuove soluzioni ad alta efficienza energetica e minor impatto percettivo.

### **Sicurezza e accessibilità**

Sostituzione cancello Portale e messa in sicurezza delle recinzioni e delle ringhiere. Sistema di videosorveglianza. Realizzazione di sistema antincendio.

## **1. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **1.1. 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.

### **1.2. 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, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

### **1.3. 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.

### **1.4. 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:

### **1.5. 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 materiale 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 secondo le 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 detrarrà 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.

Riempimenti con misto granulare

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

### **1.6. Rimozioni, demolizioni**

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

### **1.7. 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 opera delle 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.

### **1.8. Conglomerato cementizio armato**

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte. Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera, la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte. I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

L'acciaio in barre per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

### **1.9. 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 m<sup>2</sup> e dei vuoti di canne fumarie canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m<sup>2</sup>, 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 m<sup>2</sup>, 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.

#### **1.10. Murature ed opere in pietra da taglio**

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri manufatti da pagarsi a superficie saranno valutati in base alla somma del minimo rettangolo circoscrivibile. Per le categorie da misurarsi a sviluppo lineare, questo andrà misurato in opera secondo misure a vista. Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto con le dimensioni assegnate dai tipi descritti. Nei prezzi relativi di elenco si intendono sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

#### **1.11. 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.

#### **1.12. 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 di collante per rivestimenti.

#### **1.13. 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 rifinito 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.



#### **1.14. Terre da giardino**

La fornitura di terra sarà valutata a mc misurando di volta in volta le esatte dimensioni del mezzo impiegato per il trasporto o come indicato in ciascun corrispondente articolo dell'Elenco Prezzi.

#### **1.15. Lavorazione sul terreno**

Tutte le operazioni inerenti alla lavorazione del terreno e specificatamente la vangatura, l'erpicoltura, l'aratura la fresatura, la rastrellatura ed il livellamento vanno valutate a superficie d'intervento (mq) come indicato in ogni corrispondente articolo dell'Elenco Prezzi.

#### **1.16. Semine e risemine**

La valutazione delle operazioni di semina e di risemina deve essere sempre effettuata a superficie (mq) d'intervento e secondo quanto specificatamente indicato nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi.

#### **1.17. Sementi per tappeti erbosi e zolle erbose**

Tutte le forniture di sementi per la formazione di prati calpestabili vengono valutate a peso o come indicato nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi, mentre la fornitura di zolle erbose di prato sarà valutata a superficie.

#### **1.18. Piante**

Per tutte le piante la valutazione viene fatta a numero ed in base all'altezza ed al diametro o come indicato in ciascun corrispondente articolo dell'Elenco Prezzi. Tutte le piante inserite nell'elenco prezzi s'intendono fornite con zolla, salvo quelle indicate a radice nuda, in contenitore o in vaso. Si precisa inoltre che le piante richieste espressamente dalla Direzione dei Lavori, per particolari esigenze, che siano diverse da quelle normalmente in commercio, sia per le dimensioni, vigoria, tipo di allevamento, ecc. che possono definirsi esemplari, saranno valutate di volta in volta dalla Direzione dei Lavori stessa.

#### **1.19. Piantagioni**

Tutti i tipi di essenze arboree piantate secondo le prescrizioni devono essere valutate a numero, in base alle specifiche caratteristiche e secondo quanto indicato nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi.

#### **1.20. Concimazioni**

La valutazione delle concimazioni è variabile a seconda dei tipi di concimi (organico o chimico) come espressamente indicato nell'Elenco Prezzi e a seconda del tipo di concimazione.

- Per le concimazioni in copertura di tappeti erbosi e per la formazione di tappeti erbosi la misurazione deve essere fatta a superficie (mq) d'intervento.

- Per le concimazioni di impianto per le essenze arboree ed arbustive e per le concimazioni di soccorso per alberate stradali, di parchi e giardini, la misurazione deve essere effettuata a numero come specificatamente indicato nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi.

#### **1.21. Concimi, terricciati e materiali per pacciamatura**

Tutti i concimi minerali, semplici e complessi, nonché i concimi organici sono valutati a quintale, mentre i terricciati a volume (mc) contrariamente alla torba che viene valutata a litri, nelle sue speciali confezioni (balle), i materiali per pacciamatura sfusi a mc, quelli confezionati al sacco e i teli pacciamanti a mq, o come indicato in ciascun corrispondente articolo dell'Elenco Prezzi.

#### **1.22. Sfalci e tosature di erbe**

Per gli sfalci e le tosature delle erbe la valutazione deve essere fatta a superficie (mq) sulle intere aree d'intervento con la raccolta dei prodotti di risulta.

**1.23. Manutenzione di aiuole fiorite munite di piantine da fiore o fornite di cespugli fioriti o sempreverdi**

I lavori di manutenzione delle aiuole fiorite e fornite di cespugli o sempreverdi vanno misurati a superficie (mq) secondo i corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi.

**1.24. Trattamenti di disinfezione e disinfestazione**

La valutazione dell'irrorazione delle miscele per la disinfezione e la disinfestazione è variabile a seconda delle essenze da disinfestare:

- per le piante inferiori a 10 m di altezza, per le siepi e gli arbusti, la misurazione deve essere effettuata in ragione di volume (litri) o secondo quanto indicato nell'Elenco Prezzi;

- per le piante arboree di altezza superiore a 10 m la misurazione va effettuata a numero di pianta irrorata o secondo quanto indicato nell'Elenco Prezzi.

**1.25. Trattamenti con diserbanti**

La misurazione dei trattamenti diserbanti va effettuata sulla superficie (mq) effettivamente trattata e secondo quanto indicato nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi.

**1.26. Ancoraggio di alberi**

L'ancoraggio delle piante con pali tutori per favorirne la crescita sarà valutato come indicato nell'Elenco Prezzi, mentre gli ancoraggi per instabilità o vetustà della pianta, a tutela dell'incolumità pubblica, saranno valutati di volta in volta dalla Direzione dei Lavori.

**1.27. Interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sulle piante e arbusti, spollonature, potature, abbattimenti e prelievo ceppaie**

Tutte le operazioni di spollonatura, di potatura, di abbattimento, prelievo ceppaie, ecc. saranno valutate a numero ed in base all'altezza o come specificatamente indicato nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi.

**1.28. Manutenzione siepi ed arbusti**

I lavori di manutenzione relativi alla potatura degli arbusti ed alla manutenzione delle siepi dovranno essere valutati a numero per quanto concerne la potatura e a mq per quanto riguarda le siepi come specificatamente indicato nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi.

**1.29. Decespugliamento - Diradamento del sottobosco - Estirpazione del sottobosco in aree incolte da destinare a verde pubblico**

I lavori di decespugliamento sono valutati a superficie (mq) e soltanto per le parti di lavoro effettivamente svolto e secondo l'indicazione dei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi.

**1.30. Manutenzione panchine - Giochi e recinzioni**

Trattandosi di manutenzione di arredi e strutture di diversi tipi e materiali gli interventi possono comprendere più magisteri per cui la valutazione dovrà effettuarsi a seconda del lavoro e con le modalità di misura indicate negli articoli dell'Elenco Prezzi delle varie categorie di lavoro.

**1.31. 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.

### **1.32. Tinteggiature, coloriture e verniciature di arredi**

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 arredi urbani, infissi, ecc. 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 accessori simili.

### **1.33. 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.

### **1.34. 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. Con i 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.

### **1.35. 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.

### **1.36. Materiali a piè 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 accreditamento 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, ai sensi dell'art. 180 del d.P.R. n. 207/2010;

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.

## **2. QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

### **2.1. Norme generali - Impiego ed accettazione dei materiali**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

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, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. 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. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale. 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.

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'appalto prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

## **2.2. Acqua, calci, cementi e agglomerati cementizi**

**Acqua.** - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

**Calci.** - Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti, le calci 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 UNI EN459-2. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

**Cementi e agglomerati cementizi** - Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (Legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2. 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 (e 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.

**Gesso** - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

**Pozzolana** - La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti. Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

**Ghiaia, pietrisco e sabbia.** - Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive. La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm. La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

**Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati** - Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una

fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.). Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi similari di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza. Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei Lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. e dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;

2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200.

3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa.

4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);

5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;

6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg, dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

**Pietrame** - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate. Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

**Tufi** - Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme, evitando quelle pomiciose e facilmente friabili, nonché i cappellacci e saranno impiegati solo in relazione alla loro resistenza.

**Mattoni** - I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti. I mattoni, inoltre, debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè se sottoposti quattro mattoni segati a metà, a venti cicli di immersione in acqua a 35 °C, per la durata di 3 ore e per altre 3 ore posti in frigorifero alla temperatura di - 10°, i quattro provini fatti con detti laterizi sottoposti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'80% della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto. I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 Kg/cm<sup>2</sup>. Essi dovranno corrispondere alle prescrizioni vigenti in materia.

**Materiali ferrosi** - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciature, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 17 gennaio 2018, nonché dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1° Ferro. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.

2° Acciaio dolce laminato. - L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra. Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.

3° Acciaio fuso in getti. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

4° L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà essere del tipo qualificato e controllato e con caratteristiche conformi al D.M. 17 gennaio 2018. Le caratteristiche e le modalità degli acciai in barre saranno quelle indicate nel D.M. 17 gennaio 2018.

5° Ghisa. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

### **2.3. Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte**

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il

pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme. Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

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.

#### **2.4. Prodotti di pietre naturali o ricostruite**

La terminologia utilizzata (come da norma UNI EN 12670) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

**Pietre naturali e marmi** -Le pietre naturali da impiegare per la muratura o per qualsiasi altro lavoro dovranno essere di grana compatta ed esenti da piani di sfaldamento, screpolature, venature ed inclusioni di sostanze estranee; inoltre, dovranno avere dimensioni adatte al particolare tipo di impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui dovranno essere sottoposte e possedere un'efficace capacità di adesione alle malte. Il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai superare il 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.

**Marmo** (termine commerciale) - Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

Dovranno essere della migliore qualità, privi di scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi o altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture e scheggiature.

**Granito** (termine commerciale) - Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi)



A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico-potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

**Travertino** - Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

**Pietra** (termine commerciale) - Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile. A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:- rocce tenere e/o poco compatte;- rocce dure e/o compatte.

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

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670 e UNI EN 14618.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617-1;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926 e UNI EN 14617;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372 e UNI EN 14617;
- modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e UNI EN 14617;

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

**Pietre da taglio** - Oltre a possedere i requisiti delle pietre naturali, dovranno essere sonore alla percussione, prive di fenditure e litoclasti e possedere una perfetta lavorabilità. Per le opere a "faccia a vista" sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di agli urti), capacità di resistenza agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, lavorabilità (attitudine ad essere trasformate in blocchi squadrate, in lastre, colonne, capitelli, cornici) e lucidabilità.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058. Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 14617 UNI EN 12407 - UNI EN 13755 - UNI EN 1926 - UNI EN 12372 - UNI EN 14146.

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.

## **2.5. Prodotti a base di legno**

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. 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 le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

1) I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 10$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 2$  mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 8829;
- trattamenti preservanti;

2) I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con i requisiti generali della norma UNI EN 622-1 e con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 3$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di  $350 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo semiduro tra  $350$  e  $800 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo duro oltre  $800 \text{ kg/m}^3$ , misurate secondo le norme UNI vigenti.

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);

- rivestita su uno o due facce mediante (placcatura, carte impregnate, smalti, altri).

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- assorbimento di acqua di massimo (misurato secondo UNI EN 317);
- resistenza a trazione di minimo;
- resistenza a compressione di minimo;
- resistenza a flessione di minimo;
- altre caratteristiche richieste.

3) Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato sono prodotti conformemente alla UNI EN 14080. L'attribuzione degli elementi strutturali di legno lamellare ad una delle classi di resistenza previste dalla UNI EN 14080 può essere effettuata sulla base delle proprietà delle lamelle o direttamente sulla base dei risultati di prove sperimentali, secondo le UNI EN 384 e UNI EN 408 e dimensioni delle singole lamelle rispetteranno i limiti per lo spessore e per l'area della sezione trasversale indicati nella UNI EN 14080.

Il micro-lamellare (LVL) è un prodotto a base di legno realizzato incollando tra loro fogli di legno di spessore generalmente compreso fra i 3 e 6 mm, con l'impiego di calore e pressione, con le fibre orientate nella direzione dell'asse dell'elemento. Definizione, classificazione e specifiche sono contenute nella norma europea UNI EN 14279. Gli elementi strutturali in microlamellare di tipo lineare (travi) hanno tutti gli strati disposti in direzione parallela all'asse dell'elemento. La sezione trasversale in genere è costituita da un minimo di 5 strati.

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.

#### **2.6. 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.

#### **2.7. 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).

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.

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;

3 - 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.

## **2.8. Materiale agrario e vegetale**

Tutto il materiale agrario - con esso si intende tutto il materiale usato nei lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) necessario alla messa a dimora delle piante, alla cura ed alla manutenzione e il materiale vegetale necessario all'esecuzione dei lavori (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per la sistemazione ambientale - dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto prescritto dal presente Capitolato, dall'Elenco Prezzi e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Appaltatore purché, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili. L'Appaltatore è obbligato a notificare, in tempo utile alla Direzione dei Lavori, la provenienza dei materiali per il regolare prelievo dei relativi campioni.

In particolare, terre, compresa quella agraria, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree private, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, la Legge 24 marzo 2012, n. 28 recante misure straordinarie e urgenti in materia ambientale, il d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Inoltre, per detti

materiali, deve esserne assicurata la tracciabilità, accompagnandoli, a seconda della loro natura, con una delle seguenti documentazioni:

1. Provenienza da cava: riferimenti dell'autorizzazione rilasciata alla cava per la commercializzazione di terre e rocce da scavo; bolle di accompagnamento;
2. Provenienza da recupero di rifiuti: riferimenti dell'autorizzazione rilasciata all'impianto per il trattamento e la commercializzazione dei materiali; bolle di accompagnamento;
3. Provenienza da cantieri di escavazione: riferimenti del Piano delle terre allegato al progetto dell'opera relativa al cantiere di provenienza, in conformità all'art. 186 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; bolle di accompagnamento e "Documento di trasporto di terre e rocce da scavo" (modello fornito dalla Direzione dei Lavori).

Valori discordanti e/o assenza o incompletezza della documentazione suddetta renderanno inaccettabili dalla Direzione dei Lavori i materiali conferiti.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei, con cartellini indicanti in maniera chiara, leggibile ed indelebile, la denominazione botanica (Genere, specie, varietà o cultivar) in base al Codice internazionale di nomenclatura botanica, inoltre il cartellino dovrà essere resistente alle intemperie. Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegate al progetto o indicate nell'Elenco Prezzi e nelle successive voci particolari.

Dove richiesto dalle normative vigenti il materiale vegetale dovrà essere accompagnato dal "passaporto per le piante".

Nel caso in cui alcune piante non siano reperibili sul mercato nazionale, l'Appaltatore può proporre delle sostituzioni, con piante aventi caratteristiche simili, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di accettarle o richiederne altre. Resta comunque inteso che nulla sarà dovuto in più all'Appaltatore per tali cambiamenti. Nel caso di piante innestate, dovrà essere specificato il portainnesto e l'altezza del punto di innesto che dovrà essere ben fatto. All'interno di un gruppo di piante, richieste con le medesime caratteristiche, le stesse dovranno essere uniformi ed omogenee fra loro. L'Appaltatore si impegna a sostituire a proprie spese quelle piante che manifestassero differenze genetiche (diversa specie o varietà, disomogeneità nel gruppo, ecc.) o morfologiche (colore del fiore, delle foglie, portamento, ecc.), da quanto richiesto, anche dopo il collaudo definitivo. Corrispondenti alla forma di allevamento richiesta, le piante dovranno avere subito le adeguate potature di formazione in vivaio in base alla forma di allevamento richiesta. Dove non diversamente specificato si intendono piante allevate con forma tipica della specie, varietà o cultivar cioè coltivate in forma libera o naturale con una buona conformazione del fusto e delle branche, un'alta densità di ramificazione di rami e branche e una buona simmetria ed equilibrio della chioma.

Dove richiesto dovranno essere fornite piante con forma diversa da quella naturale che richiede tecniche di potatura ed allevamento particolari come a spalliera, a cono, a spirale, ad albereto, a palla, ecc.; Previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, potranno essere messe a dimora piante all'interno di contenitori biodegradabili a perdere.

Le piante fornite in contenitore vi devono avere trascorso almeno una stagione vegetativa.

Le piante fornite in zolla dovranno essere ben imballate con un involucro totalmente biodegradabile, come juta, canapa, paglia di cereale, torba, pasta di cellulosa compressa ecc., rivestiti con reti di ferro non zincate a maglia larga, rinforzate se le piante superano i 4 m di altezza, o i 15 cm di diametro, con rete metallica.

Le piante a radice nuda, vanno sradicate esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo (periodo compreso tra la totale perdita di foglie e la formazione delle prime gemme terminali), non vanno mai lasciate senza copertura a contatto con l'aria per evitare il disseccamento. Possono essere conservate in ambiente controllato a basse temperature.

Tutte le piante dovranno presentare apparato radicale ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane, pienamente compenstrate nel terreno. Il terreno che circonda le radici dovrà essere ben aderente, di buona qualità, senza crepe. Non saranno accettate piante con apparato radicale a "spirale" attorno al contenitore o che fuoriesce da esso, ma neppure con apparato radicale eccessivamente o scarsamente sviluppato;

Il materiale vegetale dovrà essere esente da attacchi (in corso o passati) di insetti, malattie crittogamiche, virus, o altre patologie, prive di deformazioni o alterazioni di qualsiasi natura inclusa la "filatura" (pianta eccessivamente sviluppata verso l'alto) che possono compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie, prive anche di residui di fitofarmaci, come anche di piante infestanti. Le foglie dovranno essere turgide, prive di difetti o macchie, di colore uniforme e tipico della specie.

Potranno essere utilizzate piante non provenienti da vivaio, solamente se espressamente indicato in progetto, per piante di particolare valore estetico, restando anche in questo caso, l'Appaltatore pienamente responsabile della provenienza del materiale vegetale.

L'Appaltatore è tenuto a far pervenire alla Direzione dei Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione della data e dell'ora in cui le piante giungeranno in cantiere.

L'Appaltatore dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti i requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione dei Lavori. L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione dei Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione dei Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

L'Impresa fornirà tutto il materiale (edile, impiantistico, agrario e vegetale) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

### **Preparazione Agraria del Terreno**

L'Appaltatore, dopo essersi accertato della qualità del terreno da riportare, dovrà comunicare preventivamente alla Direzione dei Lavori il luogo esatto in cui intende prelevare il terreno agrario per il cantiere, per poterne permettere un controllo da parte della Direzione dei Lavori, che si riserva la facoltà di prelevare dei campioni da sottoporre ad analisi. Tale approvazione non impedirà successive verifiche da parte della Direzione dei Lavori sul materiale effettivamente portato in cantiere. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo S.I.S.S.

Il terreno, se non diversamente specificato in progetto o dalla Direzione dei Lavori, dovrà essere per composizione e granulometria classificato come "terra fine", con rapporto argilla/limo/sabbia definito di "medio impasto".

La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera, e chimicamente neutra (pH 6,5-7). La quantità di scheletro non dovrà eccedere il 5% del volume totale e la percentuale di sostanza organica

non dovrà essere inferiore al 2%. L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione dei Lavori l'impiego di terra le cui analisi abbiano oltrepassato i valori indicati negli Allegati tecnici, salvo quanto diversamente indicato nell'Elenco Prezzi. La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante.

Qualora il prelevamento della terra venga fatto da terreni naturali non coltivati, la profondità sarà limitata al primo strato di suolo esplorato dalle radici delle specie a portamento erbaceo (di norma non superiore a 0,50 m) ossia a quello spessore ove la presenza di humus e le caratteristiche fisico-microbiologiche del terreno permettono la normale vita dei vegetali.

### **Substrato di Coltivazione**

Con "substrati di coltivazione" si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Se il materiale viene fornito confezionato, l'etichetta deve riportare tutte le indicazioni prescritte per legge. Nel caso in cui il materiale sia presentato sfuso, l'Appaltatore deve fornire alla Direzione dei Lavori il nome del produttore e l'indirizzo, la quantità, il tipo di materiale, le caratteristiche chimico-fisiche (pH, Azoto nitrico e ammoniacale, Fosforo totale, Potassio totale, Conducibilità Ece, e quant'altro richiesto dalla Direzione dei Lavori) e i loro valori, da eseguire a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.

Il substrato, una volta pronto per l'impiego, dovrà essere omogeneo al suo interno.

Per ogni partita di torba dovrà essere indicata la provenienza, il peso specifico, la percentuale in peso della sostanza organica, gli eventuali additivi.

Le quantità di substrato di coltivazione, se non indicate in progetto, sarà stabilita dalla Direzione dei Lavori di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, ecc.

L'Appaltatore (ad esclusione della torba e dello sfagno) dovrà fornire indicazioni sui seguenti parametri:

- sostanza organica;
- azoto nitrico;
- azoto ammoniacale;
- densità apparente riferita ad uno specificato tenore di umidità;
- capacità idrica di campo;
- conducibilità.

L'eventuale sostituzione dei substrati non confezionati con altri componenti (sabbia lavata, perlite, polistirolo espanso, pomice, pozzolana, argilla espansa, ecc.) deve essere autorizzata dalla Direzione dei Lavori. Salvo altre specifiche richieste, per le esigenze della sistemazione l'Appaltatore dovrà fornire torba della migliore qualità del tipo "biondo" (colore marrone chiaro giallastro), acida, poco decomposta, formata in prevalenza di Sphagnum o di Eriophorum, e confezionata in balle compresse e sigillate.

### **Concimi Minerali ed Organici**

Allo scopo di ottenere il miglior rendimento, l'Appaltatore userà per la piantagione contemporaneamente concimi minerali ed organici. I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della



fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza. La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione quale tipo di concime minerale (semplice, composto, complesso o completo) deve essere usato, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione.

Poiché generalmente si incontrano difficoltà nel reperire stallatico, possono essere convenientemente usati altri concimi organici industriali, purché vengano forniti in sacchi sigillati riportanti le loro precise caratteristiche.

### **Ammendanti e Correttivi**

Per ammendanti e correttivi si intende qualsiasi sostanza naturale o sintetica, minerale od organica, in grado di modificare e migliorare le proprietà e le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche e meccaniche di un terreno.

Gli ammendanti e correttivi più noti sono: letame (essiccato, artificiale), ammendante compostato misto, torba (acida, neutra, umidificata), marne, calce agricola, ceneri, gessi e solfato ferroso. Di tutti questi materiali dovrà essere dichiarata la provenienza, la composizione e il campo di azione e dovranno essere forniti preferibilmente negli involucri originali secondo le normative vigenti. In accordo con la Direzione dei Lavori, si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

### **Pacciamatura**

I prodotti di pacciamatura possono essere di origine naturale o di sintesi; essi sono destinati alla copertura del terreno per varie finalità operative, quali il controllo della evapotraspirazione, la limitazione della crescita di essenze infestanti, la protezione da sbalzi termici. La pacciamatura organica, dovrà provenire da piante sane, ed essere esente da parassiti, semi di piante infestanti, senza processi fermentativi in atto o di attacchi fungini. Il materiale dovrà essere fornito asciutto e privo di polveri.

Nel caso si tratti di prodotti confezionati dovranno essere forniti nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti e riportare in etichetta tutte le informazioni richieste dalle leggi vigenti.

Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi la Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di controllarli e decidere sulla loro idoneità.

In progetto possono venire richiesti teli pacciamanti sintetici (teli in poliestere, teli anti-alga o film plastici) o teli di origine organica (tessuto non tessuto, tessuto non tessuto ricoperto di fibre vegetali, tessuti protettivi biodegradabili). In entrambi i casi i tessuti devono restare integri per almeno 3-4 anni, nel caso di tessuti

organici, questi si devono decomporre e non se ne deve trovare traccia dopo 5-6 anni. Tutti i teli dovranno essere di colore verde, nero o marrone, atossici, ignifughi e non rilasciare elementi dannosi nel terreno. In tutti i casi la copertura del suolo ai raggi solari deve essere almeno del 90% per impedire il germogliamento delle infestanti. I teli dovranno essere integri e privi di strappi, fori o altro che ne possa alterare la funzione.

### **Fitofarmaci e Diserbanti**

L'impiego di fitofarmaci e diserbanti è consentito solo nel pieno rispetto delle normative comunitarie, statali e regionali vigenti in materia. Andranno in ogni caso impiegati i prodotti con minore impatto

sull'ambiente, utilizzati secondo le specifiche raccomandazioni fornite dalle Ditte produttrici, e solo nei casi in cui si rendano effettivamente necessari.

### **Ancoraggi**

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Appaltatore dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante, su indicazione della Direzione dei Lavori.

I tutori dovranno essere di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili. Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori. Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.) i pali di sostegno, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo, oppure con ancoraggi sotterranei della zolla. Le legature dovranno rendere solidali le piante, i pali di sostegno e gli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento, al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di detto materiale elastico (es. cinture di gomme, nastri di plastic, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro o altro materiale inestensibile). Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di detto materiale.

### **Acqua di Irrigazione**

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione deve essere assolutamente esente da sostanze inquinanti e da sali nocivi. L'Appaltatore, anche se gli è consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, rimane responsabile della qualità dell'acqua utilizzata e deve pertanto provvedere a farne dei controlli periodici.

### **Materiali e Componenti per l'Irrigazione**

Se l'esecuzione del progetto prevede la messa in opera di elementi e tubazioni per la distribuzione di acqua di irrigazione alle piante ed ai manti erbosi, l'Appaltatore dovrà assicurare la fornitura di materiale con caratteristiche costruttive e qualitative idonee, da approvarsi a cura della Direzione dei Lavori. Nella realizzazione degli impianti di irrigazione deve essere garantita la messa in opera di materiale facilmente reperibile sul mercato, proveniente da Ditte conosciute e affermate nel settore, e di caratteristiche omogenee fra i diversi componenti. Andrà evitata la scelta di pezzi che possono risultare fra loro non perfettamente compatibili, capaci di causare fastidiose anomalie al funzionamento degli impianti. Ciò consentirà inoltre nel tempo una più facile sostituzione degli elementi deteriorati.

### **Materiali per Reti di Drenaggio**

I materiali da impiegare per la realizzazione di drenaggi e opere antierosione dovranno corrispondere a quanto indicato in progetto e, per quelli forniti in confezione, essere consegnati nei loro imballi originali, attestanti quantità e caratteristiche del contenuto (es. resistenza, composizione chimica, requisiti idraulici e fisici, durata, ecc.) per essere approvati dalla Direzione dei Lavori prima del loro impiego. Per i prodotti non confezionati, la Direzione dei Lavori ne verificherà di volta in volta la qualità e la loro provenienza. Deve essere evitata la messa in opera di tubi di drenaggio che l'Appaltatore non raccomanda in modo specifico per il tipo di sistemazione idraulica di progetto.

**Tubo Corrugato Flessibile** (Tubo corrugato flessibile in PVC duro a doppia parete, rivestito internamente da una guaina plastica). I tubi dovranno avere struttura omogenea e dovranno essere privi di bolle, fenditure o difetti simili. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate ortogonalmente agli assi. Il materiale dovrà essere fornito negli imballi originali attestanti qualità e caratteristiche del contenuto, che dovranno essere

approvate dalla Direzione dei Lavori prima del loro impiego. Le misure per la verifica delle dimensioni dei tubi e delle aperture e le prove di resistenza meccanica devono essere eseguite secondo le modalità delle norme DIN 1187. Nella prova di resistenza all'urto, al massimo il 5 % dei campioni potranno risultare frantumati o parzialmente frantumati per l'intera lunghezza. Nella prova di resistenza a flessione, i campioni non devono cedere o frantumarsi. Nella prova di resistenza a deformazione, il diametro esterno dei tubi non può modificarsi più del 12%. I tubi corrugati flessibili saranno misurati in metri lineari effettivamente posati in cantiere.

### **Trasporto del Materiale Vegetale**

L'Appaltatore dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché le piante arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del materiale soprastante. Giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno: il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile. In particolare l'Appaltatore curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione. L'estrazione delle piante dal vivaio dovrà essere fatta con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali e secondarie con le tecniche appropriate per conservare l'apparato radicale, evitando di ferire le piante. Nei casi in cui si debbano sollevare alberi tramite cinghie (di materiale resistente al carico da sollevare, con larghezza di 30 – 50 cm), queste dovranno agganciare la zolla, se necessario anche il fusto (in casi in cui la chioma sia molto pesante o il fusto eccessivamente lungo), in questo caso, a protezione della corteccia del tronco, fra la cinghia e il fusto andranno interposte delle fasce di canapa o degli stracci per evitare l'abrasione. La chioma dovrà appoggiare, per evitare l'auto schiacciamento, su cavalletti ben fissati al veicolo. Occorre prestare attenzione a non provocare colpi o vibrazioni forti all'imbracatura. In casi eccezionali, previa approvazione della Direzione dei Lavori, gli esemplari potranno essere sollevati tramite perni infissi nel tronco o passanti da parte a parte.

Prima della rimozione dal vivaio e durante tutte le fasi di trasporto e messa a dimora, i rami delle piante dovranno essere legati per proteggerli durante le manipolazioni. Le legature andranno fatte con nastro di colore ben visibile.

L'accatastamento in cantiere non può durare più di 48 ore, poi è necessario che vengano posizionate in un vivaio provvisorio posto in un luogo ombroso, riparato dal vento, dal ristagno d'acqua, con i pani di terra l'uno contro l'altro, bagnati e coperti con sabbia, segatura, pula di riso o paglia, avendo estrema cura che il materiale vegetale non venga danneggiato.

L'Appaltatore si dovrà assicurare che le zolle o le radici delle piante non subiscano ustioni e che mantengano un adeguato e costante tenore di umidità. Per le conifere e tutte le piante in vegetazione andranno sciolte le legature dei rami, per evitare danni alla chioma, per poi essere nuovamente legate quando l'Appaltatore è pronto per la messa a dimora definitiva.

### **Sementi**

L'Appaltatore dovrà fornire sementi di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere e specie richiesta, Sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti. Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità. Qualora la miscela non fosse disponibile in commercio dovrà essere realizzata in cantiere alla presenza della Direzione dei Lavori e dovrà rispettare accuratamente le percentuali stabilite dal progetto (le

percentuali devono essere calcolate sul numero indicativo di semi); sarà cura dell'Appaltatore preparare e mescolare in modo uniforme le diverse qualità di semi.

La semina dovrà essere realizzata solo dopo l'autorizzazione della Direzione dei Lavori sul miscuglio delle sementi, che provvederà all'approvazione dei materiali da impiegare ed al controllo in fase esecutiva.

## **Piante**

Per piante in senso generale si intende tutto il materiale vegetale vivo di pronta utilizzazione, proveniente da vivai appositamente autorizzati.

Le piante scelte e impiegate dovranno essere esenti da difetti e imperfezioni, nonché, prive di manifestazioni di attacchi di insetti, funghi, virus ed altri agenti patogeni. Dovranno inoltre soddisfare pienamente i requisiti di progetto: a questo proposito la Direzione dei Lavori dovrà effettuare un controllo delle piante prima della loro messa in opera, con facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche generali elencate ed a quelle specifiche di successiva elencazione.

Riguardo alle caratteristiche tecniche di fornitura si consideri che:

- le piante devono avere subito i necessari trapianti in vivaio (l'ultimo da non più di due anni e da almeno uno) in base alle seguenti indicazioni: specie a foglia caduca, fino alla circonferenza di 12-15 cm almeno un trapianto, fino a 20-25 cm almeno due trapianti, fino a 30-35 cm almeno tre trapianti; sempreverdi; fino all'altezza di 2-2,5 m almeno un trapianto, fino a 3-3,5 m almeno due trapianti, fino a 5 m almeno 3 trapianti
- le piante a foglia caduca, in relazione alle specie, alla stagione, e a quanto concordato con la Direzione dei Lavori, potranno essere fornite dall'Appaltatore per la messa a dimora a "radice nuda" o con "zolla" (pane di terra a protezione delle radici);
- le piante sempreverdi saranno invece fornite sempre con zolla.

Nel caso che, successivamente al trasporto sul cantiere, le piante non possano essere messe prontamente a dimora, risultano a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri relativi alla loro adeguata conservazione e protezione.

In particolare, qualora si faccia riferimento a piante fornite a radice nuda, la conservazione in attesa di messa a dimora avverrà tramite la predisposizione di un sito idoneo – messa in "tagliola". Durante le fasi di trasporto, scarico e maneggio a qualunque titolo delle piante andranno prese tutte le precauzioni atte ad evitare loro qualsiasi tipo di danno per mantenerne le migliori condizioni vegetazionali, provvedendo ad es. nel caso più semplice, se la stagione lo richiede, alle necessarie innaffiature.

## **Alberi**

Gli alberi scelti dovranno possedere un portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora e dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi ecc.).

Il tronco e le branche degli alberi non devono presentare deformazioni, ferite, segni di urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni ecc. Nel caso di alberi innestati, non si dovranno presentare sintomi di disaffinità nel punto d'innesto.

L'apparato radicale, se ispezionabile direttamente (esempio piante fornite a radice nuda), deve presentarsi ricco di ramificazioni e di radici capillari e senza tagli sulle radici con diametro superiore al centimetro. Per le piante fornite con pane di terra, le radici dovranno essere tenute di regola raccolte entro una zolla di terra priva di crepe, ben aderente alle radici stesse e di dimensioni proporzionate alla taglia della pianta. Il

materiale d'imballo dovrà essere bio-degradabile ed eventualmente rinforzato (per piante di grandi dimensioni) con una rete anch'essa bio-degradabile.

Le caratteristiche dimensionali degli alberi, come richieste dal progetto e approvate dalla Direzione dei Lavori, faranno capo alle seguenti definizioni:

- alberi giovani: altezza inferiore a m. 1 altezza inserzione chioma: secondo specie circonferenza del fusto: da cm. 3 a cm. 10;
- alberi di qualità "standard": altezza: compresa tra m. 1 e m. 2,5 altezza inserzione chioma: secondo specie circonferenza del fusto: da oltre cm. 10 a cm. 25;
- alberi di qualità "extra": altezza: superiore a m. 2,5 altezza inserzione chioma: secondo specie e impiego circonferenza del fusto: oltre cm. 25.

Tenendo presente che:

- circonferenza del fusto: misurata a 100 cm di altezza dal colletto;
- altezza dell'albero: distanza tra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente tra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso. Per gli alberi richiesti impalcati, l'altezza di impalcatura dovrà essere di 1,80 " 2 m, per gli alberi che andranno a costituire viali, dovranno avere una altezza di impalcatura di almeno 2,5 m.
- diametro della chioma: diametro rilevato alla prima impalcatura per le conifere e a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi;
- caratteristiche di fornitura: a radice nuda, in zolla, in contenitore.

pag.30

### **Piante Esemplari**

Con il termine "piante esemplari" si intende far riferimento ad alberi ed arbusti di grandi dimensioni che somigliano, per forma e portamento, agli individui delle stesse specie cresciuti liberamente, e quindi con particolare valore ornamentale.

Queste piante devono essere state opportunamente preparate per la messa a dimora: devono cioè essere state zollate secondo le necessità e l'ultimo trapianto o zollatura deve essere avvenuto da non più di due anni e la zolla deve essere stata imballata a perfetta regola d'arte (juta con rete metallica, doghe, cassa, plant-plast, ecc.).

### **Piante Tappezzanti**

Le piante tappezzanti sono caratterizzate da una modalità di crescita "in larghezza", si mantengono cioè molto basse e sono quindi adatte a essere utilizzate come piante coprisuolo.

Nelle zone in pendenza, di accentuata o scarsa inclinazione, le piante tappezzanti svolgono un ruolo di controllo del movimento del suolo, evitando la naturale erosione del terreno. Essendo piante erbacee o arbustive striscianti, possiedono molte radici che si distribuiscono nel terreno come una fitta rete, contribuendo così alla sua solidità; inoltre, proteggono il suolo dal martellamento della pioggia, dallo scorrimento dell'acqua in superficie e dalla forza del vento. Le piante tappezzanti devono presentare le caratteristiche proprie della specie alla quale appartengono, avere un aspetto robusto e non filato, essere esenti da malattie e parassiti, ed essere sempre fornite in contenitore (salvo diversa specifica richiesta) con le radici pienamente compenstrate nel terriccio di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.

## **Talee**

Le talee dovranno provenire da zone vicino all'area di intervento, nel caso non vi sia possibilità di rifornirsi nelle vicinanze, allora andranno acquistate da vivai specializzati che dovranno certificare la provenienza autoctona e garantirne la qualità. Le talee dovranno essere raccolte nel periodo di riposo vegetativo e presentare delle gemme laterali in perfette condizioni. Particolare cura andrà rivolta onde evitare il loro disseccamento. Le talee vengono misurati in base al numero di unità effettivamente messe a dimora in cantiere e corrispondenti alle caratteristiche indicate in progetto e nel presente capitolato.

## **Arbusti e Cespugli**

Gli arbusti sono piante legnose ramificate a partire dal terreno. Quali che siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia caduca o sempreverdi), devono possedere un minimo di tre ramificazioni e presentarsi dell'altezza prescritta nei documenti di appalto (e comunque proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto).

Gli arbusti e i cespugli se di specie autoctona devono provenire da produzioni specializzate derivante da materiale autoctono. La chioma dovrà essere correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione.

Gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla a seconda delle indicazioni dell'elenco prezzi, se richiesto, potranno essere fornite a radice nuda, purché si tratti di piante caducifoglie e di piccole dimensioni in fase di riposo vegetativo.

Le piante fornite in zolla dovranno essere ben imballate con un involucro degradabile (juta, reti di ferro non zincate, ecc.).

In questa categoria vengono collocate anche le piante rampicanti, sarmentose e ricadenti che oltre alle caratteristiche sopra descritte si differenziano perché dovranno essere sempre fornite in contenitore o in zolla, con due vigorosi getti della lunghezza indicata in progetto (dal colletto all'apice vegetativo più lungo). Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso e/o al volume in litri del contenitore.

## **Erbacee Perenni ed Annuali - Piante Bulbose, Tuberose e Rizomatose**

Le piante erbacee potranno essere richieste sia annuali, biennali o perenni, in base alle disposizioni degli elaborati progettuali. La parte vegetativa dovrà essere rigogliosa, correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione. Le erbacee dovranno essere fornite in contenitori di plastica o materiale biodegradabile delle dimensioni richieste dall'elenco prezzi, presentare uno sviluppo adeguato al contenitore di fornitura ed avere forma e portamento tipico non solo del genere e della specie, ma anche della varietà a cui appartengono. Le piante erbacee "annuali" possono invece essere fornite in vasetto, in contenitore alveolare (plateau) oppure anche a radice nuda.

Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante e ottima capacità di copertura, assicurata da ramificazioni uniformi.

Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso e/o al volume in litri del contenitore.

Gli arbusti vengono misurati in base al numero di piante effettivamente messe a dimora in cantiere e corrispondenti alle caratteristiche indicate in progetto e nel presente capitolato.

### **3. PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI**

#### **3.1. Valutazione dello stato vegetativo e fitosanitario degli alberi attraverso mirate indagini condotte mediante metodologia V.T.A.**

Le indagini di verifica visiva dei sintomi e dei danni esterni e le indagini di verifica statica, visiva e strumentale, delle piante arboree, devono essere condotte da parte di professionista abilitato, mediante l'applicazione del metodo V.T.A. (Visual Tree Assessment), secondo il protocollo ISA (International Society of Arboriculture), sia che si tratti di indagini ex novo sia che si tratti di indagini di ricontrollo.

Analisi visiva: l'individuo arboreo è sottoposto ad accurata osservazione di ogni sua parte (apparato radicale, colletto, fusto, castello, chioma) per valutarne le condizioni vegetative in relazione al sito di impianto e alla storia dell'albero (potature subite, modificazioni del substrato, etc.);

Analisi strumentale: si effettua quando l'analisi visiva non è sufficiente o qualora si voglia un'ispezione più approfondita si ricorre all'analisi strumentale, basata su misurazioni strumentali con apparecchiature specifiche per la valutazione dei tessuti legnosi interni come, ad esempio, il tomografo che evidenzia lo stato interno del legno attraverso misurazioni di impulsi sonici o il resistografo che misura la resistenza che una microsonda incontra perforando l'albero. Se invece bisogna indagare la struttura dell'apparato radicale ed il suo ancoraggio si possono utilizzare le prove a trazione magari precedute da una verifica visiva grazie all'erogazione di aria compressa tramite un compressore da cantiere (air spade) che permette di effettuare scavi senza arrecare alcun danno.

La valutazione di stabilità di ogni albero oggetto di valutazione, dovrà obbligatoriamente concludersi con l'attribuzione della classe di propensione al cedimento ovvero del coefficiente di tenuta.

La ditta aggiudicataria dovrà consegnare alla stazione appaltante su supporto cartaceo e su supporto informatico, per ogni esemplare sottoposto a valutazione:

- la Scheda valutazione stabilità firmata dal tecnico valutatore, contenente i dati ricavati dalle indagini visive e strumentali e l'attribuzione della classe di propensione al cedimento ovvero del coefficiente di tenuta;
- Documentazione fotografica costituita da n°2 foto di cui una panoramica del soggetto ed una del particolare della lesione irreversibile.
- Elenco riepilogativo delle indagini condotte.

La valutazione di stabilità deve tener conto sia delle caratteristiche del sito di radicazione che delle peculiarità stazionali in cui l'albero vive.

Le analisi strumentali dovranno essere ripetibili e fornire dati correlabili alle caratteristiche delle porzioni anatomiche prese di volta in volta in considerazione. Alla scheda di valutazione dovranno essere allegati per ciascuna pianta i dati relativi alle singole misurazioni ed i profili/tracciati strumentali (comprensivi della data di esecuzione); i report dovranno indicare in maniera chiaramente individuabile (a livello grafico e/o numerico) la porzione di legno intatto, intermedia, il decadimento e la cavità.

I punti in cui è stata effettuata l'analisi strumentale dovranno essere indicati chiaramente nello schema grafico che riporta la sezione del tronco e lo sviluppo dell'eventuale cavità dovrà essere rappresentato graficamente.

Nel caso in cui le condizioni di pericolosità non siano mitigabili, attraverso specifici interventi colturali, la valutazione di stabilità è lo strumento idoneo ad individuare la necessità di procedere all'abbattimento dell'albero.

#### **3.2. Abbattimento alberi**

L'impresa appaltatrice provvede all'abbattimento delle essenze arboree solo ed esclusivamente previa autorizzazione della Stazione Appaltante.

Le operazioni di abbattimento sono effettuate con l'ausilio di personale altamente specializzato ed utilizzando tutte le precauzioni che il caso richiede. Di norma, l'abbattimento deve essere eseguito mediante taglio progressivo della chiome e del tronco. Soltanto in rari casi, e comunque solo previa autorizzazione della D.L., gli esemplari arborei potranno essere abbattuti con un solo taglio al piede. I rami e i tronchi recisi dovranno essere legati con funi e calati a terra, guidati per tutto il percorso, facendo attenzione a non provocarne la caduta libera.

In ogni caso, la rimozione dei rami, dei tronchi o parte di branche di rami, dovrà avvenire nella massima sicurezza, tanto da non provocare danni a persone o a cose ed alla vegetazione sottostante.

Una volta completate le operazioni di abbattimento, l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere all'immediato allontanamento dei materiali di risulta.

Si fa obbligo alla ditta appaltatrice di segnalare alla D.L., qualora si rendesse necessario, pericoli di qualsiasi natura e tipo, al fine di permettere alla stessa di effettuare le opportune valutazioni e quindi adottare i provvedimenti del caso.

Nell'esecuzione dei lavori la Ditta appaltatrice porrà la massima cura affinché non si abbia a compromettere in alcun modo la vegetazione esistente, la quale, se danneggiata, sarà sostituita dall'Impresa appaltatrice nello stesso numero e consistenza.

N.B. Le operazioni di abbattimento a carico di soggetti affetti da fitopatogeni per i quali è prevista lotta obbligatoria (es. platani affetti da *Ceratocystis fimbriata*, pini infestati da *Thaumetopoea pityocampa*, palme attaccate *Rhynchophorus ferrugineus*) dovranno avvenire nel pieno rispetto della normativa vigente in materia, quali Decreti Ministeriali e normativa regionale, che dettano misure finalizzate all'eradicazione o al contenimento dell'agente patogeno.

Il personale addetto alla somministrazione dei prodotti antiparassitari deve essere dotato di tutti i dispositivi di protezione individuale previsti in ottemperanza al D.L.vo 81/08 e ss.mm.ii., nonché di abilitazione all'uso dei fitofarmaci rilasciata ai sensi del D.P.R. 03.08.1968 n°1255 (patentino per l'acquisto e uso dei prodotti antiparassitari).

Gli operatori che utilizzeranno la tecnica del tree-climbing dovranno essere abilitati ad operare su fune secondo quanto previsto dall'allegato XXI del D.Lgs 81/2008 ed essere in regola con gli aggiornamenti.

Le operazioni con la tecnica del tree-climbing dovranno utilizzare attrezzature per lavori temporanei in quota con l'impiego di sistemi di accesso e posizionamento mediante funi di cui al D.Lgs. 8 luglio 2003, n. 235, intendendosi con ciò le attrezzature ed i DPI conformi alle seguenti norme: EN 1891-A EN 361 EN 358 EN 813 EN 362 EN 354 EN 567 EN 341-A EN 355 EN 12278 EN 566 EN 795 e, comunque a tutte le norme di settore vigenti al momento dell'esecuzione degli interventi.

#### Eliminazione ceppaie

Le ceppaie oggetto dell'intervento potranno essere poste sia in zone inerbite o, comunque, prive di pavimentazioni e impedimenti oppure in zone pavimentate con o senza cordoli di delimitazione del tonello. L'eliminazione delle ceppaie potrà essere effettuata, secondo le indicazioni fornite in progetto e dalla D.L., mediante:

Devitalizzazione chimica di ceppaie di piante arboree o arbustive abbattute, di specie infestanti, mediante l'utilizzo di diserbante totale, distribuito localmente e direttamente sulla ceppaia da devitalizzare

Fresatura tramite fresaceppi, con asportazione del legno fino alla profondità indicata in progetto o dalla D.L.;

Estirpazione completa del ceppo e delle radici mediante escavatrici, trivelle ad elica o cilindro e. In genere la ruspa sarà utilizzata dove ci sarà più spazio a disposizione o dove, per motivi fitopatologici, sarà necessario asportare anche il terreno esplorato dalle radici (cancro colorato del platano per esempio). In ogni caso si dovranno asportare i ceppi e le radici più grosse fino a diametri di 2-3 cm tali da poter essere recisi con forbice o vanga in caso di necessità. Dove occorra il lavoro sarà integrato manualmente in modo da eliminare completamente la ceppaia con le radici principali. Dovrà essere evitato qualsiasi danno alle radici delle piante circostanti

Prima di intraprendere i lavori di asportazione del ceppo, l'Appaltatore è tenuto ad assicurarsi presso la Direzione Lavori, presso gli uffici comunali e presso le aziende proprietarie di reti di urbanizzazione, sulla presenza nell'area di intervento di manufatti, reti, tubazioni, cavidotti, pozzetti, o qualsiasi altro elemento interrato, quindi individuarne la posizione tramite rilievi, apparecchiatura elettromagnetica, o sondaggi manuali onde evitare di danneggiarli durante i lavori.

Al termine delle operazioni, se necessario, dovrà essere ripristinata la morfologia del terreno anche con riporti di suolo o ripristino delle formelle e delle pavimentazioni limitrofe.

Inoltre dovranno essere allontanati tutti i residui della vegetazione, compreso gli inerti affiorati durante gli scavi e portati alla Pubblica Discarica.



L'impresa deve provvedere alla raccolta del materiale vegetale di risulta, alla rimozione con automezzo autorizzato al trasporto dello stesso ed allo smaltimento o recupero secondo normativa.

### **3.3. Potatura alberi**

#### Obiettivi generali e tipologia delle potature

Un albero messo a dimora e coltivato in modo corretto e che non presenti difetti od alterazioni di varia natura non necessita, di norma, di potatura.

La potatura deve essere limitata alla sola rimozione delle porzioni di chioma secche, o di quelle lesionate o alterate da attacchi parassitari e da danni meccanici o meteorici, che possono pregiudicare la salute della pianta e/o la sua stabilità ovvero a quelle strettamente necessarie; essendo l'obiettivo fondamentale della potatura quello di mantenere piante sane, piacevoli alla vista e soprattutto con il massimo sviluppo della chioma compatibile con l'ambiente circostante in modo da fruire appieno degli effetti ambientali benefici della stessa.

Tuttavia, nelle aree urbane la potatura risulta necessaria ed assume carattere ordinario o straordinario per rimuovere quelle porzioni di chioma che rappresentano un ostacolo per la circolazione stradale, che sono eccessivamente ravvicinate a edifici e infrastrutture o che interferiscono con gli impianti elettrici e semaforici già esistenti e con la cartellonistica stradale, così come previsto dalle vigenti normative relative alla circolazione stradale, nonché con tutte le reti tecnologiche presenti in prossimità degli alberi, oltre che per riequilibrare esemplari che hanno subito danneggiamenti all'apparato radicale e che presentano danni alla struttura epigea determinati da agenti patogeni.

Le tipologie di potatura da utilizzare, su indicazione del Direttore dell'esecuzione del contratto, in funzione delle condizioni stagionali e delle esigenze dei soggetti arborei, saranno le seguenti:

#### A) Potatura di riequilibrio e mantenimento chioma

Consiste nell'asportazione totale dei rami e delle branche morte, malate o deperienti, nonché di quelle in competizione tra loro, in soprannumero o inserite debolmente, dei rami troppo sviluppati e/o vigorosi, privilegiando il diradamento rispetto ad altri tipi di potatura. Tale intervento ha lo scopo di mantenere nel tempo le condizioni fisiologiche ed ornamentali delle piante riducendo nel contempo i rischi di schianto di rami.

#### B) Potatura di contenimento

Ha lo scopo di dimensionare la pianta in relazione ai vincoli presenti nell'ambiente (linee elettriche aeree, fabbricati, manufatti, interferenza con strade, ecc.) e deve essere eseguita rispettando il più possibile il portamento naturale della pianta mantenendo equilibrato il volume della chioma, operando dall'esterno verso l'interno attraverso tagli di ritorno sui rami più esterni, avendo cura di mantenere la chioma dell'albero nella forma la più naturale possibile

#### C) Potatura di alleggerimento e di diradamento

Ha per obiettivi un maggior passaggio di luce attraverso la pianta, la riduzione della resistenza al vento e l'alleggerimento di branche eccessivamente appesantite. Potatura effettuata sulla parte distale di rami, per lo più orizzontali, in maniera da scaricarli dell'eccessivo peso apicale, renderli strutturalmente più resistenti e facilitare lo sviluppo di rametti e/o gemme a legno più interne rispetto agli apici dominanti.

#### D) Rimonda del secco

Viene utilizzata sugli esemplari arborei che denotano presenza di branche, rami o parti apicali secche e consiste nell'asportazione delle porzioni vegetative morte od in fase di deperienza. Include anche l'asportazione delle infruttescenze delle conifere, con particolare riguardo a quelle di Araucaria.

Nelle operazioni di rimonda del secco dalle conifere è prescritta anche l'asportazione dei nidi di processionaria, e la successiva distruzione.

#### E) Potatura palme

Consiste nella eliminazione di uno o più verticilli di foglie, nonché di tutte le infiorescenze e delle infruttescenze secche. Essa viene completata dalla pulizia dello stipite e formazione di capitello alla francese, o della semplice scalpellatura dei piccioli.

#### F) Potatura delle conifere

E' volta, nella salvaguardia dell'aspetto caratteristico delle chiome, all'eliminazione delle parti secche, compromesse, dei rami incrociati e di quelli in via di abbandono. Deve conseguire, nel caso in particolare del genere Pinus, la finalità di rendere la chioma equilibrata e ben penetrabile dai venti.

#### G) Eliminazione branche cariate

Consiste nell'asportazione di branche interessate da fenomeni di degenerazione dei tessuti legnosi, fino a garantire l'eliminazione della porzione interessata.

#### H) Spalcatura

Consiste nella rimozione di uno o più palchi inferiori dell'albero, mediante asportazione completa dei rami all'inserzione del fusto. E' legata alla necessità di avere una maggiore quantità di luce a terra o di facilitare il transito di pedoni o veicoli. Per evitare squilibri la chioma residua non dovrà essere, di norma, inferiore ai 2/3 dell'altezza totale dell'albero

#### Operazioni di potatura

Le operazioni di potatura dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, da personale altamente specializzato che conosca lo sviluppo della pianta oggetto di intervento.

All'inizio di ogni intervento ordinato, il Direttore dell' Esecuzione del Contratto supervisiona alla predisposizione dell'albero campione (albero potato assunto a modello per i successivi interventi del medesimo ambito) fornendo indicazioni verbali alle ditte aggiudicatrici per la regolare esecuzione degli interventi.

Nell'ambito delle tipologie di potatura elencate, le operazioni indicano le modalità di intervento cesorio da effettuare sulle chiome e più in particolare nella riduzione della lunghezza dei singoli rami.

Per la riduzione in lunghezza delle singole branche o dei rami, si dovrà utilizzare in tutti i casi possibili il taglio di ritorno salvo diverse indicazioni del DEC.

Tutti i tagli dovranno essere effettuati rispettando il collare di corteccia del ramo, seguendo le prescrizioni imposte dalla teoria C.O.D.I.T. (Compartimentalization Of Decay in Trees).

In arboricoltura è riconosciuto a livello internazionale che gli alberi in natura dispongono di meccanismi e strutture proprie di "autopotatura", in grado di isolare i rami e le branche non più produttivi, di rinnovare una pianta matura o di bloccare possibili invasioni da agenti patogeni. Ciò che verrà richiesto nell'eseguire i tagli di potatura è di rispettare queste barriere naturali dell'albero oggetto di intervento, tagliando all'esterno di quel caratteristico rigonfiamento detto "collare del ramo". Si dovrà inoltre prestare la massima attenzione nell'evitare lacerazioni della corteccia del fusto o della branca su cui c'è l'inserzione del ramo da potare; proprio per evitare tali danneggiamenti, in presenza di rami pesanti si dovrà utilizzare la tecnica del taglio in tre fasi.

La potatura, a prescindere dal rigoroso rispetto della pianta campione, dovrà tenere conto della rimonda del secco, integrata dalla eliminazione di quei rami malformati, feriti o malati (in quest'ultimo caso dovranno essere eliminati con le dovute precauzioni), dei rami in soprannumero o maldisposti, di quelli deboli e sottili che si formano in particolare modo al centro della chioma; tali operazioni dovranno essere eseguite sull'intera pianta, dalla base alla cima.

Di norma dovrà essere attuata una potatura che mantenga per ogni diramazione tre o al massimo quattro branche primarie e per ognuna di esse una o due branche secondarie equilibrando e contenendo la chioma, sempre nel rispetto delle forme naturali ed asportando la minor quantità possibile di vegetazione riducendo il peso e la lunghezza dei rami secondari mantenuti, solo se necessario per motivi statici o di spazi.

È da escludersi per altro ogni tipo di potatura che si discosti dal modello citato salvo casi in cui si è resa necessaria per motivi fitosanitari o di malformazione generale della pianta.

I tagli dovranno essere effettuati con il criterio del "taglio di ritorno" nel rispetto di quanto indicato; la superficie degli stessi dovrà presentarsi liscia ed in caso di rami primari o secondari, il taglio dovrà risultare quasi aderente al punto di inserimento, senza monconi sporgenti e comunque rispettoso del collare di inserzione sul tronco e la corteccia del colletto del ramo inoltre la corteccia dovrà rimanere sana ed integra senza slabbrature.

Al termine della potatura di ogni pianta, se richiesto dal DEC, tutte le superfici di taglio, bordi compresi, dovranno essere ricoperte con prodotti disinfettanti (da usare nel rispetto di quanto previsto dal PAN e secondo le prescrizioni riportate in etichetta e nella scheda tecnica). Tali prodotti, dovranno essere approvati dal DEC.

Tutti gli attrezzi impiegati se richiesto dal DEC, dovranno sempre essere accuratamente disinfettati prima di passare ad interventi su altre piante. In caso di fitopatie in atto tale precauzione andrà sempre adottata prima di passare a interventi su altri rami della stessa pianta.

N.B. Le operazioni di abbattimento a carico di soggetti affetti da fitopatogeni per i quali è prevista lotta obbligatoria (es. platani affetti da *Ceratocystis fimbriata*, pini infestati da *Thaumetopoea pityocampa*, palme attaccate *Rhynchophorus ferrugineus*) dovranno avvenire nel pieno rispetto della normativa vigente in materia, quali Decreti Ministeriali e normativa regionale, che dettano misure finalizzate all'eradicazione o al contenimento dell'agente patogeno.

Il personale addetto alla somministrazione dei prodotti antiparassitari deve essere dotato di tutti i dispositivi di protezione individuale previsti in ottemperanza al D.L.vo 81/08 e ss.mm.ii., nonché di abilitazione all'uso dei fitofarmaci rilasciata ai sensi del D.P.R. 03.08.1968 n°1255 (patentino per l'acquisto e uso dei prodotti antiparassitari).

Gli operatori che utilizzeranno la tecnica del tree-climbing dovranno essere abilitati ad operare su fune secondo quanto previsto dall'allegato XXI del D.Lgs 81/2008 ed essere in regola con gli aggiornamenti.

Le operazioni con la tecnica del tree-climbing dovranno utilizzare attrezzature per lavori temporanei in quota con l'impiego di sistemi di accesso e posizionamento mediante funi di cui al D.Lgs. 8 luglio 2003, n. 235, intendendosi con ciò le attrezzature ed i DPI conformi alle seguenti norme: EN 1891-A EN 361 EN 358 EN 813 EN 362 EN 354 EN 567 EN 341-A EN 355 EN 12278 EN 566 EN 795 e, comunque a tutte le norme di settore vigenti al momento dell'esecuzione degli interventi.

### **3.4. Consolidamento delle chiome**

Questa operazione consiste nell'applicazione di "tiranti" tra due o più branche deboli sotto il profilo meccanico. Si ottiene in questo modo una riduzione delle oscillazioni delle ramificazioni e del rischio di rottura. In caso di rottura accidentale si evita comunque lo schianto a terra dei rami.

Il consolidamento dinamico si basa sull'utilizzo di corde sintetiche che non bloccano l'albero in una determinata posizione, ma gli consentono di muoversi reagendo alle sollecitazioni del vento entro un certo grado di sicurezza.

In pratica l'albero, o la parte di chioma oggetto di consolidamento, è libera di muoversi nelle condizioni di sollecitazione ordinaria, mentre viene "aiutata" dalla corda quando la sua oscillazione si fa eccessiva. In virtù di questa operatività di soccorso, i consolidamenti dinamici non prevedono che le funi siano perennemente in tensione, anzi. Lasciandole lasche si permette all'albero di sviluppare la sua normale capacità di resistenza alle sollecitazioni ventose, consentendogli di far fronte alla maggior parte delle situazioni meteoriche ordinarie.

Il sistema adottato deve possedere i seguenti requisiti:

- uso di materiale prodotto per lo scopo: funi in polipropilene o altro materiale plastico con una resistenza certificata al carico di rottura minima pari a 8 tonnellate e garanzia di tenuta minimo di 8 anni;
- applicazione mediante opportuno collare protettivo sulla branca.

Per l'ottenimento di risultati efficaci e che garantiscano la dovuta sicurezza è necessario che l'intervento sia effettuato a seguito di una valutazione attenta dell'intera pianta, da parte di tecnici professionisti qualificati ed abilitati, attraverso il Visual Tree Assessment, che deve portare alla scelta e alla progettazione delle operazioni da eseguire. La posa in opera dei tiranti deve essere effettuata da personale altamente competente e qualificato e sotto la supervisione di un tecnico esperto. Tutte le operazioni in quota andranno eseguite da tree-climber professionisti ed in accordo con le vigenti norme in materia di sicurezza.

### **3.5. Potatura di siepi e cespugli**

La potatura ha come obiettivo il controllo e l'arieggiamento della chioma, con l'eliminazione dei rami in eccesso o malformati, la rimonda da rami secchi o malati. Particolare attenzione andrà posta, per la potatura di cespugli da fiore, nell'assicurare la produzione fiorifera, e, pertanto, nell'eliminazione dei rami che non portano gemme fiorali per l'anno in corso o per quello successivo.

Le potature di contenimento degli arbusti a fiore dovranno effettuarsi tenendo conto dell'epoca di fioritura di ogni specie; a tal fine si pone in evidenza che gli arbusti a fioritura invernale o primaverile dovranno essere potati al termine della fioritura con le piante già in vegetazione, mentre gli arbusti con fioritura estiva dovranno invece essere potati sul legno a fine inverno.

Per le potature di siepi e arbusti potranno essere impiegati mezzi manuali o meccanici, purché si garantisca una regolare e perfetta esecuzione dei lavori. E' assolutamente vietato l'uso di motoseghe e di macchine

idrauliche con battitori dentati, martelletti ruotanti e similari, onde evitare gravi danni alle piante, sfilacciamento di tessuti, scosciatura di rami, lesioni alla corteccia ed eventuali gravi lacerazioni alle parti colpite.

Durante le operazioni di potatura l'Appaltatore dovrà provvedere alla rimonda, ossia all'asportazione totale di quei rami, anche se principali, morti o irrimediabilmente ammalati e all'eliminazione (previa eradicazione) di piante interamente morte.

Dovranno essere eseguiti di norma due interventi annui di cui uno nel periodo di riposo vegetativo ed uno in primavera, tenendo comunque conto dell'epoca di vegetazione e con una tipologia d'intervento adeguata ad ogni specie.

### **3.6. Formazione di tappeti erbosi e prati**

La formazione dei tappeti erbosi e dei prati, deve avvenire al termine della costruzione di tutti i manufatti, degli impianti e delle infrastrutture e dopo la messa a dimora delle piante. La formazione dei tappeti erbosi e dei prati deve essere realizzata preferibilmente alla fine dell'estate o all'inizio della primavera, in base all'andamento del cantiere e delle condizioni climatiche.

L'Appaltatore dovrà porre particolare cura alla preparazione del terreno alla semina, mediante pulizia dell'area, aratura/vangatura, erpicatura. Al termine delle lavorazioni il profilo del suolo deve rispettare le indicazioni progettuali o le modifiche occorse nello svolgimento dei lavori sotto il controllo della Direzione Lavori. Si deve prestare particolare attenzione a che non vi siano avvallamenti, ma una leggera baulatura dello 0,5-1% verso le zone di scolo per facilitare il deflusso delle acque. Il terreno deve essere raccordato alle infrastrutture con cui è in contatto come pavimentazioni, cordoli, pozzetti, ecc.

Durante la lavorazione del terreno si devono eseguire anche le eventuali concimazioni di fondo con ammendante organico, prevedendo l'uniforme distribuzione con interrimento di almeno 15 cm.

Il terreno deve essere successivamente affinato e livellato tramite erpici a maglia o con rastrelli.

La semina deve avvenire su terreno in tempera, in giornate prive di vento, con seminatrici specifiche per prati ornamentali a caduta o a dischi. Dove le dimensioni dell'area di semina o la giacitura del terreno non lo consentano si deve procedere manualmente. Durante la semina si deve porre attenzione a mantenere costante la miscela delle sementi provvedendo al rimescolamento del miscuglio se necessario; nel caso le caratteristiche del seme lo richiedano si può aggiungere inerte per facilitare l'uniformità della distribuzione. Il tipo di miscuglio di semi da adottare, il quantitativo in peso di seme per unità di superficie deve essere conforme a quanto previsto negli elaborati progettuali.

Dopo la semina l'Appaltatore deve aver cura che il seme sia perfettamente aderente al terreno, su tutta la superficie seminata, con apposita attrezzatura tipo rullo. E' necessario utilizzare attrezzature o prodotti dissuasori contro aggressori al seme (da parte di uccelli, insetti ecc.) per evitare i danni da asportazione ed il fallimento del risultato.

Terminate le operazioni di semina il terreno deve essere irrigato (bagnando almeno i primi 10 cm) in modo che l'acqua non abbia effetto battente sul suolo onde evitare l'affioramento dei semi o il loro dilavamento.

In caso di messa a dimora di tappeto erboso in strisce o zolle sono previste le stesse lavorazioni preliminari al terreno in caso di semina. Nella posa delle zolle o delle strisce l'Appaltatore deve avere cura che esse siano stese uniformemente e in successione sul terreno, facendo in modo che risultino ben ravvicinate le une alle altre e fra loro sfalsate, rifilando i bordi, e facendo molta attenzione al mantenimento dei piani di posa affinché non si verifichino avvallamenti a conclusione del lavoro. Al termine di questa fase si deve eseguire una rullatura col fine di far ben aderire gli apparati radicali al terreno e facilitare il radicamento. Dopo la messa a dimora il prato deve essere opportunamente irrigato.

### **3.7. Nuovi impianti di essenze arboree ed arbustive**

Messa a dimora delle piante

*Tracciamenti e picchettature*

Prima della messa a dimora delle piante l'impresa aggiudicataria secondo le indicazioni della D.L. predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole.

*Preparazione delle buche*

L'apertura delle buche, su terreno di qualsiasi natura e consistenza, verrà eseguita meccanicamente o a mano, ove ritenuto necessario a insindacabile giudizio della Direzione Lavori. a seconda delle indicazioni della D.L

Le buche ed i fossi per la piantagione degli alberi oggetto della fornitura dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora e comunque secondo gli elaborati progettuali e l'indicazione della D.L..

La buca di piantagione non deve essere più profonda dell'altezza della zolla, ma più ampia e con pareti inclinate in modo che l'ampiezza aumenti nella parte più superficiale, consentendo poi, in fase di piantagione, una migliore lavorazione del suolo esplorato dalle radici più superficiali.

Nello scavo della buca si dovrà fare attenzione a non costipare il terreno circostante le pareti o il fondo, in particolare dopo l'uso di trivelle occorrerà smuovere il terreno sulle pareti e sul fondo della buca per evitare l'effetto vaso.

Per evitare l'impermeabilizzazione delle buche le operazioni di scavo dovranno essere sempre eseguite con terreno asciutto.

Lo scavo delle buche deve essere effettuato in modo da recuperare il terreno vegetale di buona qualità, per riutilizzarlo per il riempimento delle buche stesse. Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o, a insindacabile giudizio della D.L., non ritenuto idoneo deve essere allontanato dalla sede del cantiere e portato alla discarica autorizzata.

Nella preparazione delle buche l'Impresa deve assicurarsi che nella zona in cui le piante sviluppano le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque piovane superficiali avvenga in modo corretto, predisponendo un idoneo sistema di drenaggio per evitare la permanenza dell'acqua all'interno della buca.

Per le buche e i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'Impresa sarà tenuta ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per contenere al minimo i danni al prato circostante, recuperando lo strato superficiale di terreno per il riempimento delle buche stesse.

#### *Messa a dimora delle piante*

Prima della messa a dimora degli alberi e degli arbusti occorrerà procedere ad una concimazione localizzata sul fondo della buca evitando il contatto diretto con la zolla, utilizzando concimi ternari (N-P-K) con azoto a lenta cessione, da distribuire uniformemente nella buca.

L'Impresa dovrà procedere, al riempimento parziale delle buche con:

- sostanza organica e fito-regolatori per lo sviluppo radicale a base di ormoni;
- terra agraria in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla.

L'operazione di riempimento deve essere eseguita con gradualità in modo da non lasciare sacche d'aria.

L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi e rimosso per quanto possibile, al fine di evitare diaframmi di qualsiasi tipo fra terreno della zolla e terreno del sito di piantagione, che possano ostacolare i movimenti dell'acqua e soprattutto il corretto accrescimento delle radici; queste devono essere incoraggiate ad esplorare quanto più volume di suolo possibile in breve tempo.

Dovrà invece essere asportato tutto il materiale di imballaggio non biodegradabile (vasi in plastica, terra cotta, ecc.) il quale dovrà essere allontanato dal cantiere e smaltito secondo normativa.

La messa a dimora degli alberi si dovrà eseguire con i mezzi idonei in relazione alle dimensioni della pianta, facendo particolare attenzione che il colletto si venga a trovare a livello del terreno anche dopo l'assestamento dello stesso.

La movimentazione degli esemplari dovrà obbligatoriamente avvenire a mezzo di cinghie passanti passate sotto la zolla, mantenendone una ulteriore sotto il fusto solo per bilanciare il soggetto. In nessun caso il sollevamento dovrà avvenire dal colletto o dal fusto della pianta.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in maniera tale da ottenere il migliore risultato tecnico ed estetico ai fini del progetto. Gli esemplari andranno orientati con la medesima esposizione che avevano in vivaio.

La piantagione è comprensiva della fornitura e posa di tubo drenante forato a doppia parete per l'irrigazione di soccorso. Il tubo dovrà essere disposto intorno alla zolla (tra il colletto ed il centro della zolla);

l'estremità che rimane nel terreno deve essere otturata, mentre l'altra estremità fuoriesce dal terreno dovrà essere anch'essa chiusa con un tappo per evitare l'introduzione di oggetti estranei e, se presente, viene fissata ad un palo tutore.

Tutti gli alberi di nuovo impianto e, se la Direzione Lavori lo riterrà necessario, anche gli arbusti di grandi dimensioni, dovranno essere muniti di sistema di assicurazione e tenuta statica, finalizzati al mantenimento in asse dell'albero e a garantire l'assenza di fenomeni di ribaltamento. Tali sistemi dovranno essere dimensionalmente adeguati al tipo di pianta da sostenere e capaci di resistere alle sollecitazioni meccaniche che possono esercitare agenti atmosferici, urti, atti vandalici o altro.

L'Impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano 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, con terra di coltivo semplice oppure miscelata con torba.

Il riporto della terra nella buca verrà completato dal costipamento della stessa e dalla realizzazione di una sconcutura alla base della pianta per permettere l'irrigazione; nel caso delle piante arbustive si dovrà eseguire apposita canaletta per l'irrigazione.

Le piante dovranno essere accuratamente interrare fino e non oltre il colletto salvo indicazioni diverse impartite dalla D.L. La potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla D. L. e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite.

A riempimento ultimato, attorno alle piante e per una superficie pari alla larghezza della buca dovrà essere distribuito uno strato pacciamante (a base di corteccia di resinose o materiale analogo) di spessore di 6/8 cm. o in alternativa con disco in bio-feltro.

Attorno al colletto dovrà essere posizionato un collare di protezione in gomma in modo da proteggere la pianta da eventuali danni da decespugliatore; il collare dovrà essere in materiale plastico elastico e di dimensioni in larghezza non inferiori ai 20 cm.

### **3.8. Opere di fabbro**

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'insorgere 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 essiccazione. 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.

### **3.9. Impianto idrico e antincendio**

#### *Scavi di fondazione o in trincea*

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alla posa di condutture in genere, manufatti sotto il piano di campagna, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

I piani di fondazione delle murature e manufatti dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Per quanto riguarda la posa delle condotte, in particolare per quelle fognarie, dovrà l'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, effettuare il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle condotte esistenti alle quali la tubazione da costruire dovrà collegarsi.

Compiuta la muratura di fondazione o la costruzione di manufatti interrati, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, con le materie indicate negli elaborati progettuali o, in difetto, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo, se non diversamente prescritto in progetto.

Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere gli operai contro ogni pericolo, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che della posa di condotte o della costruzione di murature.

#### *Rilevati e rinterri*

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

#### *Posa in opera di basamento*

Si dovrà realizzare, se non prescritto diversamente dalla D.L., un basamento di dimensioni di 70x70x70 cm, in conglomerato cementizio di classe 250 Rbk preconfezionato, gettato a qualsiasi profondità. Dovranno essere previsti gli eventuali aggettamenti, il getto e la vibratura, la regolarizzazione delle parti a vista, incluso il tubo flessibile in PVC per il passaggio dei cavi di alimentazione alla morsettiera, e ogni onere necessario per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte

#### *Posa delle condotte in pressione*

Nella costruzione delle condotte dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al D.M. 12/ 12/ 1985 sulle "Norme tecniche relative alle tubazioni" ed alla relativa Circolare M in. LL.PP. 20/ 03/ 86, n. 27291.

Secondo le indicazioni di progetto e della D.L. si dovrà realizzare un sottofondo costituito, se non prescritto diversamente, da un letto di sabbia o sabbia stabilizzata con cemento, avendo cura di asportare dal fondo del cavo eventuali materiali inadatti quali fango o torba o altro materiale organico ed avendo cura di eliminare ogni asperità che possa danneggiare tubi o rivestimenti. Lo spessore del sottofondo dovrà essere secondo le indicazioni progettuali, o in mancanza di queste, pari ad almeno 10 cm di sabbia e, dopo aver verificato l'allineamento dei tubi ed effettuate le giunzioni, sarà seguito da un rinfianco sempre in sabbia su ambo i lati della tubazione. In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui.

Nel caso che il progetto preveda la posa su appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole, tra tubi ed appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto.

In presenza di falde acquifere, per garantire la stabilità della condotta, si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo.



La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato. In caso di interruzione delle operazioni di posa, gli estremi della condotta posata dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.

I tubi, le apparecchiature, i pezzi speciali dovranno essere calati nello scavo o nei cunicoli con cura evitando cadute od urti e dovranno essere discesi nei punti possibilmente più vicini a quelli della definitiva posa in opera, evitando spostamenti in senso longitudinale lungo lo scavo. Si dovrà aver cura ed osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata. Si dovranno adottare quindi le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensioni che possano recare danno alle condotte ed apparecchiature. I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere scartati e, se già posati, sostituiti.

Le condotte dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla D.L. I necessari pezzi speciali, le apparecchiature e simili, dovranno essere messi in opera con cura e precisione, nel rispetto degli allineamenti e dell'integrità delle parti più delicate. Eventuali flange dadi e bulloni dovranno rispondere alle norme UNI, essere perfettamente integri e puliti e protetti con grasso antiruggine. Gli allineamenti di tutti i pezzi speciali e le apparecchiature rispetto alla condotta dovranno rispettare rigorosamente piani orizzontali o verticali a meno di diversa disposizione della D.L.. Gli sfiati automatici, da collocarsi agli apici delle livellette o al cambio di livellette ascendenti di minima pendenza, saranno montati secondo le previsioni progettuali e le indicazioni della D.L. (normalmente su pezzo speciale a T con saracinesca sulla derivazione).

#### Condotte in polietilene

Nella posa dei tubi in polietilene le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI 9737/ 97 rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato. Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura testa a testa devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI EN 12201-1÷5/ 04. Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura per elettrofusione devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI EN 12201-1÷5/ 04. La giunzione dei tubi dovrà essere eseguita rispettando l'allineamento delle linee azzurre/ gialle di coostrusione apposte sui tubi.

#### Condotte in acciaio

Nella posa dei tubi in acciaio le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI EN 287/ 39, UNI EN ISO 9606/ 01, UNI 4633, rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato

Dopo le operazioni di saldatura dovranno essere costruiti con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione.

#### Condotte in ghisa

L'innesto dei tubi a giunto rapido dovrà essere eseguita con apposito apparecchio di trazione per assicurare un graduale scorrimento del tubo evitando strappi alla guarnizione del bicchiere. Per agevolare lo scorrimento della testa del tubo entro la guarnizione dovrà essere spalmata una apposita pasta lubrificante. Al termine delle operazioni di giunzione dovranno essere eseguiti i necessari (anche se provvisori e quindi successivamente da rimuovere) ancoraggi a seconda del tipo di condotta, delle pressioni e delle deviazioni o pendenze, cui seguirà il rinterro parziale dei tubi con materiale idoneo fino a raggiungere un opportuno spessore (che sarà prescritto dalla voce di progetto o, in difetto dalla D.L. in funzione del diametro delle tubazioni) sulla generatrice superiore dei tubi, lasciando scoperti i giunti in attesa del risultato delle prove di tenuta idraulica. La condotta sarà sottoposta a prova di tenuta idraulica, per successivi tronchi, con pressione pari ad 1.5 volte la pressione di esercizio, con durata e modalità stabilite in progetto o indicate dalla D.L. e comunque conforme alle previsioni dell'art. 3.10 del Decreto M in. Lav. Pubblici del 12/ 12/ 1985.

#### *Posa delle condotte a gravità*

I tubi dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga

danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta. Il collaudo dovrà essere eseguito in conformità al progetto di norma ENV 1401-3 per le tubazioni in resine plastiche, alla normativa UNI EN 1610/ 99 per le tubazioni in calcestruzzo, e alla normativa DIN 4033 per le tubazioni in gres ceramico.

#### *Pozzetti*

I pozzetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata, di manovra, di sfiato di scarico e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.

Nel caso dei manufatti realizzati in opera, i gradini della scaletta dovranno essere ben fissati, posizionati in perfetta verticale, allineati fra loro ed in asse col foro del sovrastante passo d'uomo della copertura.

Dovrà essere posta particolare cura per non danneggiare la protezione anticorrosiva dei gradini stessi e delle pareti del pozzetto, eventualmente prescritte. I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10 cm<sup>2</sup>, con durezza di 40 ± 5° IHRD conforme alle norme UNI EN 681-1/ 97, DIN 4060, ISO 4633, pr EN 681.1, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.

#### *Allacciamenti alla condotta fognaria*

I collegamenti alla tubazione saranno eseguiti mediante pezzi speciali di derivazione con imboccatura (braghe), inseriti nella condotta durante la sua costruzione.

#### *Allacciamenti idrici su condotte in pressione*

Gli allacciamenti idrici sulle condotte in pressione saranno eseguiti secondo i particolari e le prescrizioni di progetto mediante apposite prese a staffa a seconda del materiale e tipo di tubazione da cui ci si deriva. La condotta verrà forata mediante apposita attrezzatura foratubi, con punta adatta al tipo di materiale da forare, ponendo particolare cura per l'asportazione del truciolo o tassello di tubo onde evitare intasamenti alla condotta.

### **3.10. Impianto di irrigazione**

Impianti di irrigazione a pioggia

Prima della realizzazione degli impianti dovrà essere fornito da parte dell'appaltatore un disegno tecnico esecutivo nel quale siano indicati la posizione degli irrigatori, relative aree di bagnatura, i tracciati delle tubazioni principali e secondarie, pozzetti e valvole, ecc.

La costruzione dell'impianto irriguo è sempre comprensiva di ogni onere dovuto per allacciamento alla rete pubblica (idrica ed elettrica), contatori e relative spese di contratto.

Gli scavi per i necessari attraversamenti saranno sempre a carico dell'appaltatore incluso il ripristino dello stato originario della pavimentazione.

Gli irrigatori devono essere prodotti di ottime caratteristiche costruttive sia per qualità dei materiali impiegati che per prestazioni fornite.

Irrigatori statici: devono essere del tipo "a scomparsa" con molla di richiamo della torretta portaugelli in acciaio inossidabile, testine portaugelli intercambiabili con portata proporzionale all'angolo di lavoro, completi di valvola di ritegno antiruscellamento.

Irrigatori dinamici a turbina: devono essere del tipo "a scomparsa" con angoli di lavoro regolabili, boccagli intercambiabili a portata proporzionale all'angolo di lavoro, completi di valvola di ritegno antiruscellamento.

Gli irrigatori devono sempre essere montati con prolunghe regolabili tali da poterne ripristinare l'interramento dopo l'assestamento del terreno.

Si richiede l'utilizzo di tubazioni in polietilene ad alta densità PN 10, rispondenti alle norme UNI 7611-7615/76 TIPO 312. Tenuto conto della pressione e portata disponibile alla fonte idrica, il dimensionamento dei settori irrigui nonché i diametri delle tubazioni nelle linee principali e in quelle secondarie, dovrà essere tale da consentire pressione e portata ottimale in tutti i punti di erogazione, in modo che le prestazioni degli irrigatori (gittata e uniformità di distribuzione) siano sempre costanti. La fornitura e posa delle tubazioni s'intende comprensiva di tutte le raccorderie necessarie.

Le raccorderie devono prevedere idonei sistemi antirottura e antischiacciamento per evitare il collasso del raccordo irrigatore-alimentazione causa l'assestamento del terreno.

Ai fini di garantire la migliore uniformità di distribuzione dell'acqua irrigua su tutta la superficie interessata è indispensabile che irrigatori diversi siano alimentati e comandati separatamente (irrigatori di tipo statico separati da quelli di tipo dinamico). Inoltre le portate degli irrigatori dello stesso settore dovranno essere proporzionate fra loro in funzione dell'area di copertura del getto.

L'automazione dell'impianto deve essere ottenuta mediante programmatore elettronico a più stazioni di controllo, collocato in apposite cassette in materiale plastico (mai in fibreglass) montate su colonnina. Le elettrovalvole a membrana devono essere del tipo a chiusura lenta, dotate di dispositivo di apertura manuale. Devono essere collocate in appositi pozzetti, possibilmente esternamente all'area da irrigare, e montate su "bocchettone" per agevolare eventuali sostituzioni. I cavi elettrici di comando delle elettrovalvole devono essere collocati all'interno di cavidotti indipendenti in polietilene devono altresì presentare un elevato grado di isolamento e di resistenza agli agenti esterni. I collegamenti cavo elettrico/valvola devono essere eseguiti mediante appositi connettori stagni.

I pozzetti devono essere di misura adeguata in cls senza fondo, con coperchio in ghisa. Devono essere avvolti con telo in tessuto non tessuto per evitare l'ingresso di terra o fango e montati su mattoni a secco su fondo di ghiaia fine. Tutti i pozzetti devono essere posizionati possibilmente esternamente alla superficie da irrigare.

### **3.11. Impianti elettrici**

Tutti gli impianti saranno completi delle apparecchiature e degli occorrenti per il loro perfetto funzionamento.

Saranno altresì realizzati conformemente a quanto previsto dalle norme e leggi vigenti in materia di impianti elettrici

**PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI:**

*a) isolamento dei cavi:*

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

*b) colori distintivi dei cavi:*

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712, 00722, 00724, 00725, 00726 e 00727. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

*c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:*

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 5% della tensione a vuoto per l'impianto di illuminazione pubblica e del 4% per gli impianti elettrici del partitore e del serbatoio pensile) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35023 e 35024.

*d) sezione minima dei conduttori neutri:*

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8.

*e) sezione dei conduttori di terra e protezione:*

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8:

*f) Sezione minima del conduttore di terra*

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati: Sezione minima (mm<sup>2</sup>)

- Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

#### *Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione*

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle o condotti Negli impianti di illuminazione stradale il tipo di installazione sarà in tubo interrato con protezione di 10 cm di calcestruzzo. Negli impianti da realizzare si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

#### *Posa di cavi elettrici isolati in tubo, sotto guaina, interrati*

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa di progetto e indicata negli allegati grafici, e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo uno strato di sabbia di fiume di 5 cm sul quale verrà adagiato il tubo in PVC per l'illuminazione, facendo attenzione a seguire un andamento rettilineo. Di seguito verrà messa della sabbia di fiume in quantità fino ad una altezza di 10 cm dalla generatrice superiore del tubo in PVC. La sabbia deve essere livellata per permettere la posa di uno strato di calcestruzzo Rck 150 dello spessore di almeno 10 cm. Il rimanente scavo verrà riempito con terra risultante dal precedente scavo e verrà costipata.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il tubo posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino. Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma CEI 11-17.

#### *Protezione delle condutture elettriche*

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi e da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 (fasc. 668) cap. VI.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ). In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:  $I_b \leq I_n \leq I_z$   $I_f \leq 1,45 I_z$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898, 60898/A1, 60898/A11, 60947-2 e 60947-2/A1.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione  $I_q \leq K_s^2$  (ved. norme CEI 64-8 e 64-8-Ec).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 6.3.02 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante  $I^2 t$  lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

4.000 A nel caso di impianti monofasi; 6.500 A nel caso di impianti trifasi.

*Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra*

A) Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni. Detto limitatore deve essere modulare e componibile ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Deve essere composto da varistori e scaricatore verso terra per garantire la separazione galvanica tra i conduttori attivi e la terra di protezione ed avere una lampada di segnalazione di inefficienza. I morsetti di collegamento devono consentire un sicuro collegamento dei conduttori con sezione non inferiore a 25 mm<sup>2</sup> e garantire un sicuro serraggio (per esempio del tipo a piastrina).

*Luce ridotta*

Per il servizio di luce ridotta o notturna, sarà utilizzato un regolatore elettronico di potenza.

### **3.12. Pavimentazioni e calpestii esterni**

Per pavimentazioni e calpestii esterni si intendono tutte le superfici del giardino usualmente praticabili e non sistemate a verde: viali, sentieri, slarghi, piazzali, belvedere, 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.

*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 rinfiocchi 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.

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.

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.

*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 inaffiatura;
  - 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 mezzera 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) innaffiatura 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 innaffiatura;
- 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 sì 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

#### 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
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 sbazzate 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.

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 sbazzate 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%

#### 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 mazzera 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 colmata 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.

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 sottile 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 i), 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 sbazzate 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 sbazzate con subbia 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

#### 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, ammorzare 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 eccesso 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

### **3.13. Cordonate**

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 differenziate e 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 sbozzo, 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 segagione 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.

### **3.14. Segnaletica, supporti didattico-divulgativi alla fruizione**

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.