COMUNE DI COLLE BRIANZA
Provincia di Lecco

FORMAZIONE DI UN PARCHEGGIO PUBBLICO IN VIA SAN NICOLA – LOCALITA SCERIZZA

"progetto definitivo–esecutivo"

I PROGETTISTI

L'IMPRESA

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ing. Cesare Rossi ----------

---------- ----------

arch. Giuseppe Tremolada ----------

ARCO ARCHITETTURE COSTRUITE

STUDIO AR.CO – ARCHITETTURE COSTRUITE
VIA PONTIDA, 72 20833 GIUSSANO (MB)
TEL.0362 354308 FAX. 0362 354708 E-MAIL: starco@tin.it

studio ingegneria lambro
20847 ALBIATE (MB) via G. Vigano' 4b - Tel. 0362932456/7-Fax 0362930391
23891 BARZANO'(LC) via A.Ferrari 5 - Tel. 0399210697 - Fax 039956072
email: albiate@studiolambro.it - barzano@studiolambro.it
web: www.studiolambro.it

TAVOLA:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Parte seconda
Specificazione delle prescrizioni tecniche

NR. TAVOLA: **5b**

NUM. DISEGNO	NUM. PRATICA	DISEGNATORE	SCALA	DATA	AGG.	AGG.	
02790	31GE14	mr		28–02–2014	ottobre 2018		

Comune di COLLE BRIANZA

(Provincia di Lecco)

Lavori di	
FORMAZIONE DI UN PARCHEGGIO PUBBLICO IN VIA SAN NICOLA - LOCALITA' SCERIZZA	
CUP:	**CIG:**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE SECONDA. SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

(articoli 43, commi 3, 4, 5 e 7, e 183, commi 1 e 2, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

Contratto a misura

(articoli 3, comma 1, lettera eeeee), e 59, comma 5-bis, del Codice dei contratti)

		importi in euro
1	Importo esecuzione lavori a misura	81.863,98
2	Costi di sicurezza per l'attuazione dei piani di sicurezza	3.180,63
T	**Totale appalto (1 + 2)**	**85.044,61**

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI. MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI 5

PARTE I – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI 5

Art 1. Prescrizioni generali - Prove 5
Art 2. Qualità e provenienza dei materiali. 6
Art. 2.1. Acqua. 6
Art. 2.2. Calce. 6
Art. 2.3. Leganti idraulici. 6
Art. 2.4. Ghiaia, pietrisco e sabbia. 6
Art. 2.5. Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati. 7
Art. 2.6. Detrito di cava o tout venant di cava. 8
Art. 2.7. Pietrame. 8
Art. 2.8. Cubetti e/o lastre di pietra. 9
Art. 2.9. Mattoni. 9
Art. 2.10. Materiali ferrosi. 10
Art. 2.11. Legname. 10
Art. 2.12. Bitumi. 10
Art. 2.13. Bitumi liquidi. 11
Art. 2.14. Emulsioni bituminose. 11
Art. 2.15. Catrami. 11
Art. 2.16. Impermeabilizzazioni. 11
Art. 2.17. Tubazioni. 11
Art. 2.18. Materiali per pavimentazione 12
Art. 2.19. Arredo urbano 13
Art. 2.20. Additivi per calcestruzzi e malte 13
Art. 2.21. Prodotti per il ripristino e la protezione di strutture. 13
Art. 2.22. Materiali per opere a verde. Qualità e provenienza dei materiali 20
Art. 2.23. Materiale vegetale 22
Art. 2.24. Terra di coltivo e substrati di coltivazione 24
Art. 2.25. Concimi minerali ed organici 26
Art. 2.26. Ammendanti e correttivi 26
Art. 2.27. Fitofarmaci 27
Art. 2.28. Pacciamatura 28
Art. 2.29. Verde - Materiali accessori 28

Art. 2.30. Alberi ed arbusti 29
Art. 2.31. Sementi 31

PARTE II - MODO DI ESECUZIONE PER OGNI CATEGORIA DI LAVORO .. 32

Art 3. Movimenti di materie, scavi e demolizioni 32
Art. 3.1. Tracciamenti 32
Art. 3.2. Disposizioni comuni a scavi e rilevati. 32
Art. 3.3. Scavi di sbancamento. 33
Art. 3.4. Scavi di fondazione. 33
Art. 3.5. Armature e sbadacchiature per gli scavi di fondazioni. 34
Art. 3.6. Paratie o casseri in legname per fondazioni. 35
Art. 3.7. Rilevati compattati. 35
Art. 3.8. Rilevati e rinterri addossati alle murature e riempimenti con pietrame. 35
Art. 3.9. Demolizioni. 36
Art 4. Prefabbricati e manufatti 36
Art. 4.1. Impermeabilizzazioni. 36
Art. 4.2. Cordonature in c.a. vibrocompresso. 37
Art. 4.3. Pietra da taglio. 37
Art. 4.4. Manufatti di completamento prefabbricati in calcestruzzo. 38
Art. 4.5. Tombini tubolari. 38
Art. 4.6. Drenaggi e fognature. 39
Art 5. Calcestruzzi - ferri - casseri – centinature 40
Art. 5.1. Opere in cemento armato normale e precompresso. 40
Art. 5.2. Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture. 42
Art. 5.3. Armature, centinature, casseforme, opere provvisionali. 42
Art 6. Murature e malte 42
Art. 6.1. Malte e conglomerati. 42
Art. 6.2. Murature di getto o calcestruzzi. 44
Art 7. Sovrastruttura e pavimentazione 44
Art. 7.1. Fondazioni stradali. 44
Art. 7.2. Massicciate cilindrate e trattamenti bituminosi 48
Art. 7.3. Basi e risagomature in conglomerato "tout venant". 50
Art. 7.4. Manto d'usura in conglomerato bituminoso 50
Art. 7.5. Conglomerato bituminoso per strato di usura drenante e fonoassorbente. 53
Art. 7.6. Controllo dei materiali e dei manti 54

Art. 7.7. Disposizioni per manutenzione e collaudo delle pavimentazioni. ... 55
Art. 7.8. Misurazione della pavimentazione ... 56
Art 8. Interventi di ripristino e trattamenti speciali ... 56
Art. 8.1. Generalità. ... 56
Art. 8.2. Classificazione dei prodotti. ... 57
Art. 8.3. Metodologia d'intervento nei ripristini. ... 57
Art. 8.4. Metodologia d'intervento nella protezione delle strutture in calcestruzzo o in acciaio (uso di prodotti speciali per applicazioni mono/multistrato). ... 58
Art 9. Segnaletica verticale ed orizzontale ... 58
Art. 10.1. Segnaletica verticale ... 58
Art. 10.2. Segnaletica orizzontale ... 65
Art 10. Arredo urbano ... 66
Art 11. Opere a verde ... 66
Art. 11.1. Sopralluoghi e accertamenti preliminari ... 66
Art. 11.2. Accantonamento degli strati fertili del suolo e del materiale di scavo ... 66
Art. 11.3. Pulizia dell'area del cantiere ... 66
Art. 11.4. Garanzia di attecchimento ... 66
Art. 11.5. Garanzia per i tappeti erbosi ... 67
Art. 11.6. Fornitura di terra di coltivo ... 67
Art. 11.7. Preparazione delle buche e aiuole per piantumazione ... 67
Art. 11.8. Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli ... 68
Art. 11.9. Protezione di alberi ed arbusti messi a dimora ... 69
Art. 11.10. Preparazione e semina dei prati ... 70
Art. 11.11. Potatura alberi ... 70
Art. 11.12. Consolidamento alberi ... 71
Art. 11.13. Lavori preparatori ... 72
Art. 11.14. Formazione del prato ... 72
Art. 11.15. Piantumazioni di alberi, arbusti ... 74
Art. 11.16. Messa a dimora delle piante erbacee perenni ... 76

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI. MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI PARTE I – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art 1. Prescrizioni generali - Prove

I materiali e le relative caratteristiche tipologiche, prestazionali e dimensionali che saranno previsti nel progetto esecutivo saranno quelli riferibili alla migliore riscontrabile sul mercato; in caso il D.L. riscontri che nel progetto esecutivo siano erroneamente inserite caratteristiche (dimensionali e qualitative o prestazionali) inferiori a quanto indicato dal progetto definitivo, i manufatti e materiali ancorché messi in opera dovranno essere sostituiti.
I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della direzione siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti di cui in appresso.
Quando la direzione dei lavori avrà rifiutata qualsiasi provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'appaltatore.
Salvo speciali prescrizioni tutti i materiali occorrenti per i lavori di che trattasi, dovranno provenire da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. scelti ad esclusiva cura dell'impresa la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora, in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, degli stabilimenti, ecc, i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti ovvero venissero a mancare ed essa fosse quindi obbligata a ricorrere ad altre cave in località diverse o a diverse provenienze; intendendosi che anche in tali casi resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco, come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alle qualità e dimensioni dei singoli materiali.
L'impresa non potrà accampare quale motivo di ritardo dei lavori il ritardo nella consegna di materiali e manufatti di un determinato fornitore a meno che tali ritardi siamo dettati da cause generalizzate e congiunturali.
Il materiale utilizzabile proveniente dalle demolizioni, dai tagli e dagli scavi di ogni specie che residuerà dopo provveduto eventualmente ai riempimenti e rilevati potrà essere impiegato dall'impresa, in quanto sarà riconosciuto idoneo dalla direzione dei lavori.
Esso viene perciò ceduto all'impresa nel quantitativo utilizzabile per i lavori stessi, salvo quanto sopra, senza alcun pagamento, essendosi già tenuto conto nei singoli prezzi di tale possibilità d'impiego.
Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni degli artt. 15, 16 e 17 del capitolato generale e per la scelta ed accettazione dei materiali stessi saranno a seconda dei casi applicabili le norme ufficiali in vigore, ivi comprese quelle emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e dal Comitato Elettrotecnico Italiano, all'osservanza delle quali l'impresa è tenuta ad ogni effetto.
Per quanto concerne la qualità e la provenienza dei materiali, valgono altresì tutte le norme contenute negli articoli dal n°15 al n°17 del capitolato speciale tipo per gli appalti di lavori edilizi aggiornato con il capitolato generale approvato con Decreto 19 aprile 2000 n° 145. In particolare per quanto riguarda i requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi valgono le norme stabilite con D.M. 3-6-1968 pubblicato nella G.U. 17.7.68 N°180.
E' tassativamente prescritto che l'impresa provveda alla campionatura preventiva di ogni lavorazione, materiale, manufatto o componente impiantistico da assoggettare alla accettazione piena e formale della D.L.

Art 2. Qualità e provenienza dei materiali.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.
Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutata qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

Art. 2.1. Acqua.

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose, da cloruri e da solfati.

Art. 2.2. Calce.

Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti.
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 alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

Art. 2.3. Leganti idraulici.

Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomerati cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alla L. 2 maggio 1965, n. 595, e al D.M. 3 giugno 1968 come modificato dal D.M. 20 novembre 1984, nonché a quanto prescritto dal presente Capitolato speciale.
Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità.

Art. 2.4. 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 vigenti.
Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti 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 da 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 mm. 1 a mm. 5 .
L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto di materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'Allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 sui requisiti di accettazione dei cementi.
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'impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.
Per lavori di notevole importanza l'Impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei lavori i normali controlli.
In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie, questi dovranno essere da mm. 40 a mm. 71 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 71 U.N.I. n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno: da mm. 40 a mm. 60 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I., e passanti da quello 60 U.N.I. n. 2334) se si tratti di volti, di getti di un certo spessore;

da mm. 25 a mm. 40 (trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passanti da quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti oggetti di limitato spessore.
Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelive o rivestite di incrostazioni.
Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marmose. Dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n. 4 - Ed. 1953 del C.N.R.; mentre i ghiaietti per pavimentazione alla "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945".
Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di Enti pubblici e che per natura o formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.
Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o di massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.
I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I. i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I. le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332.
Di norma si useranno le seguenti pezzature:
1) pietrisco da 40 a 71 mm. ovvero da 40 a 60 mm. se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
2) pietrisco da 25 a 40 mm. (eccezionalmente da 15 a 30 mm. granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per i materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
3) pietrischetto da 15 a 25 mm. per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
4) pietrischetto da 10 a 15 mm. per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
5) graniglia normale da 5 a 10 mm. per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
6) graniglia minuta da 2 a 5 mm. di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.
Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, peraltro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.
Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

Art. 2.5. Terreni per sovrastrutture 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 per 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 di 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. e dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M., 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 10mm. dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n.10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40, 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 al 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, 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 nè 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. (california 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 quattro 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 la immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

Art. 2.6. Detrito di cava o tout venant di cava.

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per i materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri.
Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale dei vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

Art. 2.7. 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 alla entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.
Saranno escluse le pietre alterabili dall'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 litoclasi e di perfetta lavorabilità.

Il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a kg. 1600 per cmq. e una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. fedelino, preso come termine di paragone.

Art. 2.8. Cubetti di porfido e lastre di Luserna.

I cubetti di pietra in porfido e le lastre di Luserna dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietre per pavimentazioni stradali" C.N.R. - ed. 1954 e alle Tabelle U.N.I. 2719 - ed. 1945.

La posa dei primi cubetti e/o lastre di pietra richiede una cura particolare che si rifletterà su tutta la disposizione dei successivi elementi. Per fornire il modello di posa necessario occorre disporre i primi cubetti e/o lastre di pietra con il giusto angolo contro un bordo fisso di partenza.
La posa deve seguire entrambe le direzioni che caratterizzano l'angolo di avvio.
I cubetti e/o lastre di pietra debbono essere accostati con interspazio costante ed omogeneo di circa 2 mm, per poter assicurare la corretta sigillatura dei giunti. La presenza di tacche distanziali su quasi tutti i cubetti e/o lastre di pietra con forme ad incastro consente di mantenere costantemente tale interspazio.
Ogni massello deve essere posato con attenzione, per non disturbare il massello adiacente e fino a che non si sono posate tre o quattro file non si può procedere a lavorare con ritmo normale.
L'ordine di posa deve garantire che i cubetti e/o lastre di pietra possano essere posati facilmente ed in modo da non dovere mai forzare un massello tra quelli già posati. Fino a che la pavimentazione non è stata compattata mediante vibrazione, non deve essere sottoposta ad altri carichi all'infuori del passaggio del posatore e delle sue attrezzature. Per nessuna ragione, durante le operazioni di posa, deve essere disturbato o manomesso il riporto di posa. Il cantiere deve quindi essere organizzato in modo che sia i posatori che gli approvvigionamenti passino sopra la pavimentazione già posata.
Il sottoporre ai carichi di utilizzo la pavimentazione prima della compattazione e della sigillatura completa dei giunti può causare contrasti tra i cubetti e/o lastre di pietra con conseguenti scheggiature degli spigoli.
Ai fini di una maggiore uniformità cromatica della pavimentazione, è indispensabile posare
cubetti e/o lastre di pietra prelevati alternativamente da almeno due unità di confezionamento.
Nel caso di posa in pendenza, occorre procedere partendo dal basso per ostacolare l'effetto della forza di gravità ed il movimento dovuto ad eventuale scorrimento dei cubetti e/o lastre di pietra già posati.

Art. 2.9. 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 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 kg. 160 per cmq.
I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'Allegato 7 del D.M. 27 luglio 1985.
I mattoni e blocchi artificiali e semipieni da impiegarsi nelle costruzioni sismiche dovranno essere della tipologia di cui all'Allegato 1 del D.M. 24 gennaio 1986, e dovranno avere le percentuali di foratura e le caratteristiche per l'accettazione ivi previste; ai fini dell'accettazione della fornitura, l'Appaltatore sottoporrà al Direttore dei lavori la certificazione di cui al detto Allegato 1.
Saranno osservate le norme U.N.I. 8942/1-3 ediz. 86 per laterizi per murature, nonché U.N.I. 5967-67 per mattoni forati, U.N.I. 2619-44, 2620-44 per laterizi da copertura, U.N.I. 2105, 2106, 2107 per tavelle e tavelloni.

Art. 2.10. 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 dalle norme U.N.I., 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 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 granulare.
3) Acciaio fuso in getti.
L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli dei ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
4) Acciaio per cemento armato.
L'acciaio impiegato nelle strutture in conglomerato cementizio armato dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 27 luglio 1985, Parte Prima, punto 2.2. se normale, e punto 2.3 se precompresso, nonché alle prescrizioni di cui agli Allegati 3, 4, 5, e 6, e alla Circ. M.LL.PP. 1 settembre 1987, n. 29010.
Il Direttore dei lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere, a norma dei punti 2.2.8.4. e 2.3.3.1. della suddetta Parte Prima.
5) Acciaio per strutture metalliche.
L'acciaio impiegato nelle strutture metalliche dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 27 luglio 1985, Parte Seconda, punto 2.1. per acciaio laminato, punto 2.2 per acciaio per getti, punto 2.3 per acciaio per strutture saldate; gli elettrodi per saldature dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al punto 2.4, mentre i bulloni e i chiodi ai punti 2.5, 2.6 e 2.7; la fornitura dovrà essere accompagnata dalla certificazione di cui al D.M. 27 luglio 1985, Allegato 8.
Il Direttore dei lavori, qualora lo ritenga opportuno, ed a suo insindacabile giudizio, potrà effettuare controlli, a norma del suddetto Allegato 8, anche su prodotti qualificati.
6) 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 fattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Art. 2.11. Legname.

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912, saranno provveduto fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.
Il legname si distinguerà, secondo le essenze e la resistenza di cui è dotato, in dolce e forte: si riterranno dolci il pioppo, l'ontano, l'abete, il pino nostrano, il tiglio, il platano, il salice, l'acero; mentre si riterranno forti la quercia, il noce, il frassino, l'olmo, il cipresso, il castagno, il larice, il pino svedese, il faggio.

Art. 2.12. Bitumi.

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche", edizione 1978.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B80/10, B60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 80/60, B 50/60, B40/50, B 30/40, per asfalto colato il tipo 20/30.
1- Bitumi modificati per tappeto slurry-seal.
(vedi Art. 45)
2- Bitumi per giunti-tampone
La miscela sarà costituita da bitume modificato ed inerti aventi le seguenti caratteristiche:

BITUME MODIFICATO

CARATTERISTICHE	UNITA'	VALORI
Penetrazione a 25 c.	dmm	40/60
Punto di rammollimento	C.	60/80
Indice di penetrazione		+ 0.5/+5.0
Punto di rottura Fraass	C.	-12

INERTI
La miscela degli inerti sarà costituita da pietrischetti, graniglie e sabbie con pezzatura massima compresa tra 15 e 20 mm. rispondenti alle norme C.N.R. Fasc. IV/1953.
Il conglomerato sarà miscelato in sito in apposita "bonza" semovente corredata di mescolatore e riscaldatore autonomo termoregolato.

CARATTERISTICHE
L'impiego di bitume modificato con elastomeri del tipo S.B.S. - R nella misura del 13 % in peso sulla miscela, nonché di filler attivo (cemento Portland o calce ventilata) nella stessa misura, consente di ottenere una miscela elastica ed al tempo stesso resistente all'impronta dei pneumatici.

Art. 2.13. Bitumi liquidi.

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per casi stradali" di cui al "Fascicolo n. 7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, edizione 1957.
Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL350/700 a seconda della stagione e del clima.

Art. 2.14. Emulsioni bituminose.

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsione bituminose per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Art. 2.15. Catrami.

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo N. 1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.
Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C40/125 e C 125/500.

Art. 2.16. Impermeabilizzazioni.

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle norme U.N.I. ed avere le caratteristiche indicate all'art. 17.

Art. 2.17. Tubazioni.

- Tubi di ghisa.

I tubi di ghisa saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità.
Prima della loro messa in opera, a richiesta della Direzione dei lavori, saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.
- Tubi di cemento.
I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisciate. La fattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaiettino del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.
- Tubi di ardesia artificiale.
I tubi di ardesia artificiale (tipo "Eternit" o simili) dovranno possedere una elevata resistenza alla trazione ed alla flessione congiunta ad una sensibile elasticità, inalterabilità al gelo ed alle intemperie, assoluta impermeabilità all'acqua e resistenza al fuoco, scarsa conducibilità del calore. Dovranno inoltre essere ben stagionati mediante immersione in vasche d'acqua per il periodo di almeno una settimana.
- Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC).
I tubi PVC dovranno avere impressi sulla superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circ. Min. Sanità n. 125 del 18 luglio 1967.
Come previsto dalle norme U.N.I. 7441-75, 7443-75, 7445-75, 7447-75 i tubi si distinguono in:
- tipo 311, per fluidi non alimentari in pressione, con temperature fino a 60°;
- tipo 312, per liquidi alimentari e acqua potabile in pressione, per temperature fino a 60°;
- tipo 313, per acqua potabile in pressione;
- tipo 301, per acque di scarico e ventilazione nei fabbricati, per temperature max perm. di 50°;
- tipo 302, per acque di scarico, per temperature max perm. di 70°;
- tipo 303, per acque di scarico, interrate, per temperature max perm. di 40°.
Il Direttore dei lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cure e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.
- Tubi drenanti in PVC.
I tubi drenanti saranno in PVC duro ad alto modulo di elasticità, a basso coefficiente di scabrezza, conformi alle D.I.N. 16961, D.I.N. 1187 e D.I.N. 7748.
I tubi si distinguono nei seguenti tipi:
1) tipo flessibile corrugato a sez. circolare, anche rivestito di filtro in geotessile o polipropilene, fessure di mm.1,3 di larghezza, (d.e. mm.da 50 a 200).
2) tipo rigido a doppia parete corrugato, sez. circolare, fessure di mm.0,8 di larghezza, (d.i. mm.da 100 a 250).
3) tipo tunnel corrugato con suola d'appoggio liscia, fessure mm.0,8 di larghezza (d.n. mm.da 80 a 300).
Per i tubi per adduzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per fognatura, dovranno essere garantiti i requisiti di cui alle tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985.

Art. 2.18. Materiali per pavimentazione

I materiali per pavimentazione, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui alle norme U.N.I. vigenti.
Si prescrive tassativamente che per ogni superficie omogenea da pavimentare, a giudizio insindacabile del Direttore dei lavori, gli elementi di pavimentazione dovranno essere di aspetto, colore, dimensioni, grado

di ruvidezza e spessore assolutamente uniformi, e recare sul retro il marchio del produttore; ogni confezione dovrà riportare le indicazioni generali e le caratteristiche tecniche e commerciali del prodotto.
Gli elementi dovranno essere sempre delle fabbriche più note, della prima scelta commerciale, e, qualora il Direttore dei lavori lo ordini per iscritto, potranno essere della seconda scelta con l'applicazione di un coefficiente, al prezzo di quelle di prima, pari a 0,70.
1) Mattonelle, marmette e pietrini di cemento. - Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione, a compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani: non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore.
La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati, uniformi.
I pietrini avranno uno spessore complessivo non inferiore a mm. 30 con lo strato superficiale di assoluto cemento di spessore non inferiore a mm. 8; la superficie dei pietrini sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno che sarà prescritto. Dovranno rispondere alle norme U.N.I. 2623-44 e seguenti.
2) Pietrini e mattonelle di terracotta greificate.
Le mattonelle ed i pietrini saranno di prima scelta, greificati per tutto intero lo spessore, inattacabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi, a superficie piana. Dovranno rispondere alle U.N.I. 6506-69.
Sottoposte ad un esperimento di assorbimento, mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura.
Le mattonelle saranno fornite nella forma, colore e dimensioni che saranno richieste alla Direzione dei lavori.
3) Pavimenti in masselli di calcestruzzo.
Saranno utilizzati prevalentemente all'esterno, e risponderanno alle U.N.I. 9065-87 e 9066/1 e 2-87. Il massello sarà a doppio strato, autobloccante e realizzato mediante stampaggio multiplo in calcestruzzo pressovibrato, di dimensioni approssimative 9x12-12x12-12x18cm, con spessore di mm. 60 e 80, potranno essere utilizzate, a discrezione del Direttore dei lavori, anche misure diverse. L'impasto dello strato superficiale sarà a base di quarzo, colore Rosso.

Art. 2.19. Arredo urbano

- *Panchine*

La panchina è costituita da profili orizzontali in acciaio inox in tubolare Ø 22 mm. Nella parte centrale della seduta è presente un rinforzo realizzato in lamiera spessore 5 mm in acciaio inox opportunamente sagomata. I supporti, in acciaio inox Aisi 304, sono costituiti da n° 2 tubolari di diametro Ø 101 mm appositamente sagomati per ottenere una serie di alloggiamenti che garantiscano un corretto assemblaggio di tutti i componenti.

Art. 2.20. Additivi per calcestruzzi e malte.

L'impiego degli additivi negli impasti dovrà sempre essere autorizzato dal Direttore dei lavori, in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme U.N.I. 7101-72 e successive, e saranno del tipo seguente: fluidificanti; aeranti: ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo; superfluidificanti.
Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dal Direttore dei lavori l'impiego di additivi reoplastici.
Per conferire idrorepellenza alle superfici dei calcestruzzi e delle malte già messi in opera si potranno impiegare appositi prodotti.

Art. 2.21. Prodotti per il ripristino e la protezione di strutture.

1) Malta cementizia premiscelata, reoplastica, bicomponente, a ritiro compensato, di tipo tixotropico.
Per il ripristino e il consolidamento di strutture in calcestruzzo che presentino stati di degrado ed ammaloramenti estesi e diffusi, di spessore non superiore a 6 cm., verrà impiegata una malta cementizia

bicomponente, a ritiro compensato, costituita da prodotto in polvere premiscelato a secco e da liquido, pronta all'uso e da mescolare con acqua, con caratteristiche tixotropiche, provvista di fibre sintetiche per la riduzione del ritiro plastico ed estremamente resistente ai solfati.
La malta sopra descritta dovrà possedere le seguenti caratteristiche:
- assenza di particelle metalliche e di sostanze generatrici di gas;
- assenza di cloruri;
- capacità espansive sia nella fase di presa (UNI 8996) che in quella di primo indurimento.
Nella prova di espansione contrastata, secondo UNI 8147, la malta dovrà produrre un'espansione contrastata a 1 giorno pari almeno allo 0,60%.
Il 90% dell'espansione contrastata finale dovrà svilupparsi entro 36 ore dal confezionamento dell'impasto;
- valore di espansione contrastata almeno pari allo 0,04% dopo un periodo di 28 giorni di stagionatura costantemente in aria (20°C e U.R. 60%);
- resistenza a compressione minima di 20 MPa a 1 giorno e di 70 MPa a 28 giorni in condizioni termoigrometriche costanti (T=20°C, U.R.=95%);
- resistenza a flessione minima di 5 MPa a 1 giorno e di 8 MPa a 28 giorni in condizioni termoigrometriche costanti (T=20°C, U.R.=95%);
- modulo elastico statico di almeno 25000 MPa a 28 giorni di stagionatura;
- aderenza al calcestruzzo non inferiore a 5 MPa a 28 giorni;
- aderenza all'acciaio di almeno 25 MPa a 28 giorni di stagionatura per barre ad aderenza migliorata;
- assenza di bleeding - acqua di essudazione -
(UNI 8998);
- elevata resistenza ai solfati, tale da assicurare una resistenza a compressione della malta non inferiore a 70 MPa dopo 7 cicli di immersione in $MgSO_4$ secondo le modalità riportate nello standard ASTM C-88.
Le prove dovranno essere effettuate con materiale prelevato da sacchi integri e conservati al riparo dell'umidità.
Il campione di malta impiegato nelle prove dovrà presentare uno spandimento sulla tavola a scosse pari al 70-80% (norma UNI 7044).
Le resistenze meccaniche a compressione saranno determinate su provini cubici aventi 10 cm. di lato, e le resistenze a flessione su prismi di dimensioni 4x4x16 cm. I provini andranno sformati non prima di 3 giorni dal confezionamento, ovviamente esclusi quelli destinati alle prove a 1 giorno.
Le prove di aderenza al calcestruzzo saranno eseguite su travetti 7x7x28 cm. costituiti da un cuneo in calcestruzzo stagionato almeno 28 giorni e di resistenza cubica di almeno 35 MPa, con superficie inclinata di 20° rispetto alla verticale, sulla quale verrà messa in opera, per colaggio, la malta da ripristino in modo da completare la forma parallelepipeda.
La superficie inclinata in calcestruzzo dovrà essere irruvidita con spazzola d'acciaio al momento della sformatura.
I provini, dopo il getto della malta da ripristino, andranno sformati non prima di 3 giorni dal confezionamento, ovviamente esclusi quelli destinati alle prove a 1 giorno.
Il carico verrà applicato assialmente sulle facce di minori dimensioni. La resistenza richiesta è quella di taglio sulle facce inclinate.
2) Malta cementizia premiscelata, reoplastica, a ritiro compensato, di tipo colabile.
Per il ripristino e il consolidamento di strutture in calcestruzzo che presentino stati di degrado ed ammaloramenti estesi e diffusi, di spessore non superiore a 6 cm, verrà impiegata una malta premiscelata reoplastica, pronta all'uso, a ritiro compensato, di tipo colabile entro casseri, provvista di fibre sintetiche per la riduzione del ritiro plastico ed estremamente resistente ai solfati.
Per getti di spessore superiore ai 6 cm., con la malta stessa si potranno confezionare betoncini o calcestruzzi con l'aggiunta in cantiere di solo inerte grosso.
La malta sopra descritta dovrà possedere le seguenti caratteristiche:
- assenza di particelle metalliche e di sostanze generatrici di gas;
- assenza di cloruri;
- capacità espansive sia nella fase di presa (UNI 8996) che in quella di primo indurimento.
Nella prova di espansione contrastata, secondo UNI 8147, la malta dovrà produrre un'espansione contrastata ad 1 giorno pari almeno allo 0,06%.

Il 90% dell'espansione contrastata finale dovrà svilupparsi entro 36 ore dal confezionamento dell'impasto;
- resistenza a compressione minima di 28 MPa a 1 giorno e di 70 MPa a 28 giorni in condizioni termoigrometriche costanti (T=20°C.U.R.=95%);
- resistenza a flessione minima di 4MPa a 1 giorno e di 8 MPa a 28 giorni in condizioni termoigrometriche costanti (T=20°C.U.R. =95%);
- modulo elastico statico di almeno 25000 MPa a 28 giorni di stagionatura;
- aderenza al calcestruzzo non inferiore a 5 MPa a 28 giorni;
- aderenza all'acciaio di almeno 25 MPa a 28 giorni di stagionatura per barre ad aderenza migliorata;
- assenza di bleeding - acqua di essudazione - (UNI 8998);
- elevata resistenza ai solfati, tale da assicurare una resistenza a compressione della malta non inferiore a 70 MPa dopo 7 cicli di immersione in $MgSO_4$ secondo le modalità riportate nello standard ASTM C-88.
Le prove dovranno essere effettuate con materiale prelevato da sacchi integri e conservati al riparo dell'umidità.
Il campione di malta impiegato nelle prove dovrà presentare uno spandimento della tavola a scosse pari al 170-180% (norma UNI 7044).
Le resistenze meccaniche a compressione saranno determinate su provini cubici aventi 10 cm. di lato, e le resistenze a flessione su prismi di dimensioni 4x4x16 cm..
I provini andranno sformati non prima di 3 giorni dal confezionamento, ovviamente esclusi quelli destinati alle prove a 1 giorno.
Le prove di aderenza al calcestruzzo saranno eseguite su travetti 7x7x28 cm. costituiti da un cuneo in calcestruzzo stagionato almeno 28 giorni e di resistenza cubica di almeno 35 MPa, con superficie inclinata di 20° rispetto alla verticale, sulla quale verrà messa in opera, per colaggio, la malta da ripristino in modo da completare la forma parallelepipeda.
La superficie inclinata in calcestruzzo dovrà essere irruvidita con spazzola d'acciaio al momento della sformatura.
I provini, dopo il getto della malta da ripristino, andranno sformati non prima di 3 giorni dal confezionamento, ovviamente esclusi quelli destinati alle prove a 1 giorno.
Il carico verrà applicato assialmente sulle facce di minori dimensioni. La resistenza richiesta è quella di taglio sulle facce inclinate.
3) Betoncino cementizio premiscelato reoplastico a ritiro compensato.
Per il ripristino e il consolidamento di strutture in calcestruzzo che presentino stati di degrado ed ammaloramenti estesi e diffusi, di spessore superiore ai 6 cm. fino ai 10 cm., verrà impiegato un betoncino cementizio reoplastico, con Dmax dell'inerte pari a 9,5 mm., pronto all'uso, da applicarsi per colaggio entro cassero, resistente ai solfati.
Il betoncino sopra descritto dovrà possedere le seguenti caratteristiche:
- assenza di particelle metalliche e di sostanze generatrici di gas;
- assenza di cloruri;
- capacità espansive sia nella fase di presa (UNI 8996) che in quella di primo indurimento.
Nella prova di espansione contrastata, secondo UNI 8148, la malta dovrà produrre un'espansione contrastata a 1 giorno pari almeno allo 0,05%.
Il 90% dell'espansione contrastata finale dovrà svilupparsi entro 36 ore dal confezionamento dell'impasto;
- resistenza a compressione minima di 30 MPa a 1 giorno e di 70 MPa a 28 giorni in condizioni termoigrometriche costanti (T=20°C.U.R.=95%);
- resistenza a flessione minima di 5MPa a 1 giorno e di 8 MPa a 28 giorni in condizioni termoigrometriche costanti (T=20° C.U.R.=95%);
- modulo elastico statico di almeno 25000 MPa a 28 giorni di stagionatura;
- aderenza al calcestruzzo non inferiore a 5 MPa a 28 giorni;
- aderenza all'acciaio di almeno 25 MPa a 28 giorni di stagionatura per barre ad aderenza migliorata;
- assenza di bleeding - acqua di essudazione - (UNI 8998);
- elevata resistenza ai solfati, tale da assicurare una resistenza a compressione del betoncino non inferiore a 70 MPa dopo 7 cicli di immersione in $MgSO_4$ secondo le modalità riportate nello standard ASTM C-88.
Le prove dovranno essere effettuate con materiale prelevato interamente da un sacco. I sacchi dovranno essere integri e conservati al riparo dell'umidità.

Il betoncino usato nelle prove dovrà avere uno slump minimo di 22+/-1cm.
Le resistenze meccaniche a compressione saranno determinate su provini cubici aventi 10 cm. di lato, e le resistenze a flessione su prismi di dimensioni 10x10x40 cm.
I provini andranno sformati non prima di 3 giorni dal confezionamento, ovviamente esclusi quelli destinati alle prove a 1 giorno.
Le prove di aderenza al calcestruzzo saranno eseguite su travetti 10x10x40 cm. costituiti da un cuneo in calcestruzzo stagionato almeno 28 giorni e di resistenza cubica di almeno 35 MPa, con superficie inclinata di 20° rispetto alla verticale, sulla quale verrà messo in opera, per colaggio, il betoncino da ripristino in modo da completare la forma parallelepipeda.
La superficie inclinata in calcestruzzo dovrà esser irruvidita con spazzola d'acciaio al momento della sformatura.
I provini, dopo il getto del betoncino da ripristino, andranno sformati non prima di 3 giorni dal confezionamento, ovviamente esclusi quelli destinati alle prove a 1 giorno.
Il carico verrà applicato assialmente sulle facce di minori dimensioni. La resistenza richiesta è quella di taglio sulle facce inclinate.
4) Malta cementizia premiscelata reoplastica a ritiro compensato fibrorinforzata con fibre d'acciaio.
Per il ripristino di giunti di viadotti stradali, con rifacimento totale o parziale delle testate delle solette, verrà impiegata una malta cementizia, premiscelata, reoplastica, a ritiro compensato, pronta all'uso, rinforzata con fibre d'acciaio, provvista di fibre sintetiche per la riduzione del ritiro plastico ed estremamente resistente ai solfati.
La malta sopra descritta dovrà possedere le seguenti caratteristiche:
- assenza di polveri metalliche e di sostanze generatrici di gas;
- assenza di cloruri;
- contenuto di fibre d'acciaio almeno pari al 7% sul peso della malta secca;
- capacità espansive sia nella fase di presa (UNI 8996) che in quella di primo indurimento.
Nella prova di espansione contrastata, secondo UNI 8147, la malta dovrà produrre un'espansione contrastata a 1 giorno pari almeno allo 0,06%.
Il 90% dell'espansione contrastata finale dovrà svilupparsi entro 36 ore dal confezionamento dell'impasto;
- resistenza a compressione minima di 30 MPa a 1 giorno e di 70 MPa a 28 giorni in condizioni termoigrometriche costanti (T=20°C.U.R.=95%);
- resistenza a flessione minima di 5 MPa a 1 giorno e di 12 MPa a 28 giorni in condizioni termoigrometriche costanti (T=20°C.U.R.=95%);
- modulo elastico statico di almeno 25000 MPa a 28 giorni di stagionatura;
- aderenza al calcestruzzo non inferiore a 5 MPa a 28 giorni;
- aderenza all'acciaio di almeno 25 MPa a 28 giorni di stagionatura per barre ad aderenza migliorata;
- assenza di bleeding - acqua di essudazione - (UNI 8998);
- elevata resistenza ai solfati, tale da assicurare una resistenza a compressione della malta non inferiore a 70 MPa dopo 7 cicli di immersione in $MgSO_4$ secondo le modalità riportate nello standard ASTM C-88.
Le prove dovranno essere effettuate con materiale prelevato da sacchi integri e conservati al riparo dell'umidità.
Il campione di malta impiegato nelle prove dovrà presentare uno spandimento sulla tavola a scosse pari almeno al 90% (norma UNI 7044).
Le resistenze meccaniche a compressione saranno determinate su provini cubici aventi 10 cm. di lato, e le resistenze a flessione su prismi di dimensioni 4x4x16 cm. per la malta: su provini cubici aventi 15 cm. di lato (compressione) e su provini di dimensioni 10x10x40 cm. (flessione) per i betoncini e i calcestruzzi.
I provini andranno sformati non prima di 3 giorni dal confezionamento, ovviamente esclusi quelli destinati alle prove a 1 giorno.
Le prove di aderenza al calcestruzzo saranno eseguite su travetti 7x7x28 cm. costituiti da un cuneo in calcestruzzo stagionato almeno 28 giorni e di resistenza cubica di almeno 35 MPa, con superficie inclinata di 20° rispetto alla verticale, sulla quale verrà messa in opera, per colaggio, la malta da ripristino in modo da completare la forma parallelepipeda.
La superficie inclinata in calcestruzzo dovrà essere irruvidita con spazzola d'acciaio al momento della sformatura.

I provini, dopo il getto della malta da ripristino, andranno sformati non prima di 3 giorni dal confezionamento, ovviamente esclusi quelli destinati alle prove a 1 giorno.
Il carico verrà applicato assialmente sulle facce di minori dimensioni. La resistenza richiesta è quella di taglio sulle facce inclinate.
5) Cemento reoplastico espansivo.
Per ripristini di notevole spessore, superiore ai 20 cm. verrà utilizzato un calcestruzzo a ritiro compensato, autolivellante, con basso rapporto a/c, pompabile e non segregabile, confezionato con uno speciale legante con caratteristiche espansive.
Tale legante dovrà possedere le seguenti caratteristiche:
- assenza di particelle metalliche e di sostanze generatrici di gas;
- assenza di cloruri;
- spandimento (UNI 7044) della malta plastica, confezionata secondo il D.M. 3 Giugno 1968 con rapporto acqua/legante = 0.40, non inferiore a 70%;
- resistenza a compressione della malta plastica, confezionata come per la prova di spandimento, di almeno 20 MPa a 1 giorno e di 60 MPa a 28 giorni di stagionatura (20°C e 95% U.R.);
- resistenza a flessione di almeno 3.5 MPa a 1 giorno e di 7 MPa a 28 giorni di stagionatura (20°C e 95% U.R.);
- capacità espansive sia nella fase di presa (UNI 8996) che in quella di primo indurimento.
Nella prova di espansione contrastata, secondo UNI 8147, la malta, confezionata come per la prova di spandimento, dovrà produrre un'espansione contrastata a 1 giorno pari almeno allo 0.04%.
Il 90% dell'espansione contrastata finale dovrà svilupparsi entro 36 ore dal confezionamento dell'impasto;
- assenza di bleeding - acqua di essudazione - (UNI 8998);
Le prove dovranno essere effettuate con materiale prelevato da sacchi integri e conservati al riparo dell'umidità.
Le resistenze meccaniche a compressione e flessione saranno determinate su prismi di dimensioni 4x4x16 cm.
I provini andranno sformati non prima di 3 giorni dal confezionamento, ovviamente esclusi quelli destinati alle prove a 1 giorno.
6) Additivo in polvere a base di composti inorganici per la preparazione di speciali boiacche cementizie reoplastiche a ritiro compensato.
Per il riempimento delle guaine dei cavi di precompressione post-tesi e per l'ancoraggio di tiranti in terreni poco coerenti o rocciosi, si dovrà fare uso di una speciale boiacca cementizia reoplastica a ritiro compensato, ottenuta mediante miscelazione di cemento, acqua e un particolare additivo in polvere (esente da cloruri, polveri di alluminio o altri agenti che provocano sviluppo di gas) da aggiungere in proporzione del 6% al massimo sul peso del cemento.
La boiacca risultante dovrà possedere le seguenti caratteristiche:
- fluidità al cono di Marsh modificato compresa tra 15 e 25 secondi subito dopo la preparazione dell'impasto, e tra 25 e 35 secondi dopo 30 minuti dalla preparazione dell'impasto (T=20° C e U.R. =95%), con un contenuto d'acqua compreso tra il 34 e il 38% in peso sul materiale solido.
- espansione contrastata di almeno 0.04% a 48 ore secondo UNI 8147;
- aderenza all'acciaio di almeno 15 MPa a 7 giorni secondo il metodo del pull-out;
- ritenzione d'acqua superiore al 90% dopo 5 minuti dalla miscelazione, secondo ASTM C91;
- inizio presa non inferiore alle 3 ore alla temperatura di 30° C;
- bleeding non superiore allo 0.02% in volume, 3 ore dopo il mescolamento.
Le prove dovranno essere effettuate con materiale prelevato da sacchi integri e conservati al riparo dell'umidità.
Le resistenze meccaniche a compressione e flessione saranno determinate su prismi di dimensioni 4x4x16 cm.
I provini andranno sformati non prima di 3 giorni dal confezionamento, ovviamente esclusi quelli destinati alle prove a 1 giorno.
Il cono di Marsh modificato, realizzato in acciaio inox, deve avere le seguenti misure:
diametro di base 15.5 cm.;
altezza del cono di 29 cm.;

ugello cilindrico di diametro interno di 1 cm. e altezza 6 cm.
Il cono viene riempito fino ad 1 cm. dal bordo superiore con la boiacca, il tempo di svuotamento diviso per 2 rappresenta la misura di fluidità della boiacca.
7) Malta bicomponente a base cementizia, adesiva e tixotropica (G029).
Per ripristini di tipo non strutturale di superfici che presentino irregolarità e piccole imperfezioni sarà fatto uso di una malta bicomponente a base cementizia da applicare in spessore millimetrico.
La malta di cui sopra dovrà essere caratterizzata da:
- adesione al sottofondo non inferiore a 3 MPa;
- resistenza a compressione non inferiore a 50 MPa a 28 giorni di stagionatura (20°C e 95% U.R.);
- resistenza a flessione non inferiore a 10 MPa a 28 giorni di stagionatura (20° C e 95% U.R.);
- aderenza all'acciaio pari almeno a 15 MPa a 28 giorni di stagionatura (20°C e 95% U.R.).
Le prove dovranno essere effettuate con materiale prelevato da sacchi integri e conservati al riparo dell'umidità.
Il confezionamento dei provini sarà eseguito soltanto mediante l'aggiunta del liquido polimerico, senza ulteriori aggiunte d'acqua.
Le resistenze meccaniche a compressione e flessione saranno determinate su prismi di dimensioni 4x4x16 cm.
I provini andranno sformati non prima di 3 giorni dal confezionamento.
8) Pasta adesiva epossidica bicomponente, priva di solventi.
Per la realizzazione di collegamenti monolitici di elementi in calcestruzzo, per incollaggi di piastre metalliche al calcestruzzo, per ancoraggio di elementi metallici e per ripristini superficiali delle strutture, verrà impiegata una pasta adesiva epossidica bicomponente, priva di solventi.
Tale materiale dovrà possedere le seguenti caratteristiche:
- resistenza a compressione non inferiore a 50 MPa a 1 giorno e 70 MPa a 7 giorni di stagionatura a 20°C, secondo ASTM D695;
- resistenza a flessione di almeno 40 MPa a 1 giorno e di 45 MPa a 28 giorni di stagionatura a 20° C, secondo ASTM D790;
- modulo di elasticità non superiore a 3500 MPa a 28 giorni secondo ASTM D695;
9) Resina epossidica liquida bicomponente a bassa viscosità per iniezioni a pressione.
Per il risarcimento di fessure di strutture in calcestruzzo verrà impiegata una resina epossidica liquida bicomponente, a bassa viscosità e basso modulo elastico.
Tale materiale dovrà essere caratterizzato da:
- bassa viscosità, non superiore a 350 cPs a 25°C;
- modulo elastico a compressione non superiore a 1800 MPa a 28 giorni secondo ASTM D695;
- resistenza a compressione non inferiore a 100 MPa a 28 giorni secondo ASTM D695;
- resistenza a flessione non inferiore a 80 MPa a 28 giorni secondo ASTM D790;
- resistenza alla trazione non inferiore a 60 MPa a 28 giorni secondo ASTM D638;
- allungamento a rottura non inferiore a 2.5% secondo ASTM D638.
10) Pittura a base acrilica, monocomponente, armata con microfibre, priva di solventi e pronta all'uso.
Per la protezione di strutture in calcestruzzo dagli attacchi aggressivi dell'ambiente, derivanti da anidride carbonica e anidride solforosa, sarà impiegata una pittura a base acrilica, monocomponente, armata con microfibre sintetiche e priva di solventi.
Questa pittura dovrà essere caratterizzata da:
- elevata resistenza alla penetrazione di anidride carbonica e di anidride solforosa;
- elevata permeabilità al vapore;
- elevata impermeabilità all'acqua;
- presenza di microfibre sintetiche.
11) Rivestimento epossidico bicomponente rinforzato con microscaglie minerali.
Per la protezione delle strutture in calcestruzzo o in acciaio dagli attacchi aggressivi dell'ambiente si farà uso di un rivestimento epossidico bicomponente rinforzato con microscaglie minerali.
Prima dell'applicazione di tale rivestimento verrà impiegato un primer bicomponente epossidico, anch'esso rinforzato con microscaglie minerali, da applicare su superfici anche umide.
Il rivestimento e il primer saranno caratterizzati da:

- rinforzo di microscaglie minerali;
- applicabilità in presenza di umidità;
- applicabilità a bassa temperatura (+1°C);
- polimerizzazione anche a basse temperature (-10°C);
- elevata impermeabilità all'acqua;
- elevata resistenza chimica alla penetrazione di agenti aggressivi naturali quali C02, S02, cloruri, solfati, alcali (KOH, NaOH);
- elevata resistenza alla penetrazione dei sali disgelanti;
- adesione al sottofondo in calcestruzzo non inferiore a 2.5 MPa.

12) Rivestimento anticorrosivo protettivo per ferri d'armatura.

Per la protezione dei ferri d'armatura dai danni della corrosione sarà impiegato un prodotto bicomponente pronto all'uso, basato su specifiche resine sintetiche e su una miscela di cemento e filler speciali.

Tale rivestimento sarà caratterizzato da:
- elevata alcalinità;
- elevata aderenza al calcestruzzo e all'acciaio;
- non tossicità.

13) Liquido silossanico, impregnante-idrorepellente incolore.

Per la protezione in profondità dei calcestruzzi e degli intonaci, al fine di renderli idrorepellenti ed impenetrabili agli agenti aggressivi trasportati dall'acqua (cloruri e solfati), verrà impiegato un prodotto liquido a base silossanica capace di polimerizzare all'interno del calcestruzzo di sottofondo formando una catena molecolare continua, attraverso le porosità del calcestruzzo stesso.

Tale prodotto dovrà possedere le seguenti caratteristiche:
- elevata impermeabilità all'acqua;
- elevata permeabilità al vapore;
- elevata resistenza alla penetrazione dello ione cloro e solfato.

14) Rivestimento protettivo multistrato elastico a base di resine poliacriliche.

Per la protezione di strutture in cemento armato con fessure già esistenti o in formazione, attraverso le quali gli attacchi aggressivi dell'ambiente, dovuti all'azione dell'anidride carbonica e solforosa, possono portare alla corrosione dei ferri d'armatura e alla degradazione del calcestruzzo, sarà impiegato un sistema protettivo multistrato elastico a base di resine poliacriliche, capace di ricoprire fessure da 0.1 mm. a 1 mm.

Tale sistema di protezione dovrà essere caratterizzato da:
- elevate caratteristiche di elasticità;
- elevata impermeabilità all'acqua;
- elevata permeabilità al vapore;
- elevata resistenza alla penetrazione di anidride carbonica;
- elevata resistenza alla penetrazione di anidride solforosa;
- elevata resistenza alla penetrazione dei sali disgelanti.

15) Vernice monocomponente per antiruggine su acciaio.

Per la protezione di strutture in acciaio trattate precedentemente con sabbiatura, sarà applicato a pennello od a spruzzo airless uno strato di primer anticorrosivo al fosfato di zinco a basso contenuto di solventi (50% secco in volume) per uno spessore minimo di 40 micron a film secco, e dovrà presentare le seguenti caratteristiche:
- ottimo effetto antiruggine;
- rapido essiccamento;
- buona resistenza all'acqua piovana;
- resistenza agenti atmosferici anche in atmosfera aggressiva chimicamente;
- resistenza alla temperatura fino a +80°C.

16) Vernice monocomponente per copertura su acciaio, acciaio zincato, precedenti pitture monocomponenti.

Per la finitura di strutture in acciaio trattate come al punto 15), oppure superfici zincate o vecchie pitturazioni, si impiegherà una pittura monocomponente a base di PVC e resine acriliche a solvente, a pigmentazione lamellare e con basso contenuto di solventi (45% secco in volume), per uno spessore minimo di 80 micron a film secco, e dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- elevata adesione e impregnazione al supporto per merito dell'inerte lamellare;
- rapido essiccamento;
- buona resistenza anche in atmosfere industriali acide o basiche;
- resistenza alla temperatura a +60°C, e temporaneamente fino a +80°C;
- non adatta per superfici immerse in liquidi.

Prove dei materiali. - In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto.
L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli Istituti stessi.
Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente munendoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Art. 2.22. Materiali per opere a verde. Qualità e provenienza dei materiali

a) Materiali

Tutto il materiale edile ed impiantistico (es. argilla, pietre, mattoni, legname da costruzione, irrigatori, ecc.), il materiale agrario (es. terra di coltivo, letame, concimi, torba, ecc.) e il materiale vegetale (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 è prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente o di quelle disposizioni legislative che potranno essere emanate nel corso dell'esecuzione dei lavori.
S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa, purché a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili.
L'Impresa è obbligata a notificare, in tempo utile, alla Direzione Lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei campioni.
L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori.
L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione 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 presente Capitolato e dalle norme vigenti.
In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.
I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere le seguenti caratteristiche:
a) materiale edile ed impiantistico: si rimanda ai Capitolati dello Stato, del Genio Civile e alle normative specifiche;
b) materiale agrario: vedi capitolato;
c) materiale vegetale: vedi capitolato.

b) Materiale agrario

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora , alla cura ed alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

c) Terra di coltivo riportata

L'Impresa prima di effettuare eventuali riporti della terra di coltivo dovrà accertarne la provenienza e la qualità, mediante idonee analisi chimico-fisiche, per sottoporla all'approvazione della Direzione Lavori.
L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi chimico-fisiche di laboratorio, per ogni tipo di suolo e per i parametri concordati preventivamente con la Direzione Lavori e sottoporle al successivo esame della Direzione Lavori.
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. e secondo quanto prescritto dalle recenti disposizioni legislative emanate dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, con proprio Decreto 11.5.1992, n. 79, recante "Approvazione dei metodi ufficiali di analisi chimica del suolo".
La terra di coltivo eventualmente 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. La quantità di scheletro con diametro maggiore di 2 mm non dovrà eccedere il 25% del volume totale.
La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze ritenute tossiche per le piante, a giudizio della Direzione Lavori.

d) Substrati di coltivazione

Con substrati di coltivazione si intendono i 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.
Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto.
In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati delle analisi realizzate a proprie spese secondo i metodi ufficiali richiamati, per i parametri che verranno indicati e successivamente sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.
I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.
I substrati non confezionati o privi delle indicazioni sopracitate sulla confezione, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

e) 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 di fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza.
La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, 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, quale tipo di concime dovrà essere usato.

f) Ammendanti e correttivi

Con ammendanti si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.
Con correttivi si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.
In accordo con la Direzione Lavori si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione chimico-fisica e il campo d'azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

g) Pacciamatura

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.).
I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale e dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con la Direzione Lavori, nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti .
Per i prodotti di pacciamatura forniti sfusi la Direzione Lavori si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza .

h) Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitraspiranti, mastici per dendrochirurgia, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di tossicità, secondo la normativa vigente .

i) Pali di sostegno, ancoraggi e legature

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante .

I tutori dovranno essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm. circa , in alternativa, su autorizzazione della Direzione Lavori, si potrà fare uso di pali 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 Lavori, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo.
Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, 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 adatto materiale.
Il posizionamento dei pali di sostegno e la scelta del tipo di legature dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Art. 2.23. Materiale vegetale

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.
Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle Leggi 18.6.1931, n. 987 e 22.5. 1973, n. 269 e successive modifiche ed integrazioni. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla Direzione Lavori e dovrà rispondere alle caratteristiche indicate di seguito e riportate negli allegati tecnici.
La Direzione Lavori si riserva la facoltà di effettuare, contestualmente all'Impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nell'Elenco Prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici, fitosanitari ed estetici che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.
Ogni partita di piante dovrà essere corredata dal passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente.
Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, acari, malattie crittogamiche, batteri, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.
L'Impresa sotto la sua piena responsabilità potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico, unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla Direzione Lavori.
Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio.
Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile ed indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.
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.
L'Impresa dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.
Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste 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 a essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Una volta 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'Impresa 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.

a) Alberi

Gli alberi dovranno presentare 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 .
Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o a gruppi, ecc.). Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.
La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa. L'impalcatura deve essere stata ottenuta mantenendo la forma libera del soggetto, attraverso l'eliminazione, con interventi di spalcatura progressiva, dei rami inferiori con tagli di diametro non superiore a 2-3 cm. Non devono essere state eseguite capitozzature e cimature che costituiscono la causa di chiome mal ancorate al tronco e cime codominanti, con maggiore possibilità di problemi statici futuri. Il fusto e le branche principali devono, quindi, essere esenti da capitozzature, deformazioni, ferite di qualsiasi tipo ed origine, grosse cicatrici non rimarginate, scortecciamenti o traumi conseguenti ad urti, intemperie od altre cause meccaniche, ustioni.
Gli alberi devono rispondere a precisi criteri fitosanitari, devono essere esenti da malattie parassitarie di qualsiasi natura (funghi, batteri, virus, micoplasmi etc.) e da attacchi di fitofagi (acari, insetti, etc.).
L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro. Tutti i soggetti dovranno aver subito i necessari trapianti (almeno due per piante con circonferenza fino a 25 cm), l'ultimo dei quali da non più di due anni. Il numero dei trapianti deve essere documentato dal produttore con apposita certificazione, specifica per ogni tipologia di albero (specie, forma e dimensioni).
Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla. Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati, in larghezza e profondità, alle dimensioni delle piante. Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.
Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.
Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), rinforzato, se le piante superano i 3 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.
Gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portainnesto e l'altezza del punto d'innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.
Gli alberi dovranno, inoltre, corrispondere alle richieste del progetto e indicate dalla Direzione Lavori .

c) Piante esemplari

Per piante esemplari si intendono alberi, arbusti e cespugli di grandi dimensioni nell'ambito della propria specie con particolare valore ornamentale per forma e portamento.
Queste piante dovranno essere state preparate per la messa a dimora. Tutti i soggetti dovranno aver subito i necessari trapianti (almeno due per piante con circonferenza fino a 25 cm), l'ultimo dei quali da non più di due anni. Il numero dei trapianti deve essere documentato dal produttore con apposita certificazione, specifica per ogni tipologia di albero (specie, forma e dimensioni).
Le piante esemplari sono riportate in Elenco Prezzi distinguendole dalle altre della stessa specie e varietà.
Tutti i criteri di valutazione esposti per la scelta e l'accettazione degli alberi esemplari è ritenuta uguale a quanto definito per gli alberi.

d) Piante erbacee perenni

Le piante erbacee perenni, dovranno essere sempre fornite nel contenitore in cui sono state coltivate. Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso .

e) Sementi

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità e di autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti .

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

Art. 2.24. Terra di coltivo e substrati di coltivazione

a) Terra di coltivo

Norme generali

Sono richieste le seguenti valutazioni ed analisi:

Scheletro
Granulometria
pH
Calcare totale
Sostanza organica
Azoto totale
Fosforo assimilabile
Potassio assimilabile
Conducibilitá idraulica
Conducibilitá elettrica dell'estratto acquoso saturo
Capacitá di Scambio Cationico (CSC) (da richiedere soprattutto se é previsto un piano di concimazione)

Per le valutazioni non previste dalla S.I.S.S. vale quanto indicato nel lavoro del CNR "Guida alla descrizione del suolo".

Parametri

La quantità di sostanza organica dovrà essere compresa tra 2-5 %, il rapporto C/N dovrà essere compreso tra 7.5 e 13 e il pH misurato in H2O dovrà essere compreso fra 5.5 e 7.5.

Il calcare totale dovrà essere presente in quantità inferiori a 20 g/kg mentre il calcare attivo dovrà essere assente.

La granulometria dovrà rientrare nei seguenti parametri:

Sabbia (diametro compreso tra mm 2 e mm 0.05) :	25-50 % in peso sulla terra fine
Limo (diametro compreso tra mm 0.05 e mm 0.002):	30-50 % in peso sulla terra fine
Argilla (diametro inferiore a mm 0.002) :	10-30 % in peso sulla terra fine

Per quanto riguarda il complesso di scambio dovranno essere verificati i seguenti valori:

Capacità di scambio cationico:	8-30 meq/100g
Calcio scambiabile (CaO):	500-2000 mg/kg
Magnesio scambiabile (MgO):	80-200 mg/kg
Potassio scambiabile (K2O) :	80-200 mg/kg
Saturazione Basica :	30-90 % CSC
Rapporto Ca/Mg:	2-10
Rapporto Mg/K:	2-5

Il Fosforo assimilabile (P2O5) dovrà essere presente in una quantità compresa tra 30 e 200 mg/kg.

La salinità dovrà essere inferiore a 2.50 mS/cm.

Gli elementi impiegati devono rispettare le caratteristiche prescritte dalla Legge Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti , n° 748 del 19.10.1984.
Valori per i quali l'Impresa é tenuta a sottoporre l'approvazione della Direzione Lavori l'impiego della terra di coltivo e dei suoli, (salvo diversa indicazione nella L.C.L.F.):
pH minore o uguale a 6,0 oppure maggiore di 7,8
Calcare totale maggiore o uguale al 5%
Sostanza organica minore di 1,5%
Azoto totale minore di 0,1%
Capacitá di scambio cationico (CSC) < 10 meq/100 g. (da richiedere soprattutto se é previsto un piano di concimazione):
Fosforo assimilabile < 30 ppm
Potassio assimilabile < 2% della Capacitá di Scambio Cationico o comunque, se < 100 ppm
Conducibilitá idraulica < 0,5 cm. x ora
Conducibilitá Ece > 2mS x cm-1

\\

Norme generali
Sono definiti substrati organici di coltivazione:
Terricciato di letame, composto da terra e letame, con rapporto quantitativo specificato in percentuale sul volume totale
Terriccio di castagno
Terra d'erica o di brughiera o di scopa
Terriccio di foglie di faggio
Terriccio di bosco, composto da residui di più specie vegetali anche diverse dalle precedenti e specificate
Sfagno
Torba di tipo, pH e provenienza noti
Miscugli tra i substrati sopra indicati, in proporzioni note
Altri substrati analoghi ai precedenti, indicati nella legge 19 ottobre 1984, n. 748

Parametri
Per substrato di coltivazione si intende una miscela di materiali di origine vegetale e minerale con un pH compresso tra 5.5 e 6.5 con il 20% di torba bionda sterilizzata, il 10% di compost di origine vegetale (compost verde) e con almeno 6 mesi di maturazione, 20% di sabbia di fiume vagliata, 50 % di terra di coltivo, con concimazione minerale con concime complesso (12:12:12 + 2 Mg) con N a lenta cessione.
Tale miscela dovrà essere macinata e vagliata; la sostanza organica presente dovrà essere in stato di umificazione idoneo all'uso agronomico; nella scelta della terra di coltivo da utilizzare nella miscela, si dovranno tenere al minimo i valori in percentuale per quanto riguarda la sabbia.
Per rispettare le prescrizioni riguardanti il pH, si potranno utilizzare sabbie silicee o correttori di acidità.
Per le torbe, lo sfagno ed i substrati confezionati dovrà essere indicato sulle confezioni, oltre al pH, quanto altro disposto dalla legge 748/1984; per i substrati sfusi, appositamente predisposti, oltre al tipo devono essere dichiarate le seguenti caratteristiche, determinate su estratto acquoso, ottenuto come indicato da Sonneveld C. (1971 e 1974), da Tesi R. e altri (1976), o con procedure analoghe (dettagliatamente descritte dal committente):
pH
Azoto totale
Fosforo totale
Potassio totale
I substrati non confezionati, escluse le torbe e lo sfagno, e non ricadenti nelle tipologie previste dalle vigenti norme di legge, per i quali non siano disponibili i dati sopra indicati, sono analizzati per i seguenti parametri:
Sostanza organica (solo per i substrati che ne sembrano apparentemente sprovvisti)
Azoto nitrico
Azoto ammoniacale

Densitá apparente riferita ad un tenore di umiditá specificato
Capacitá idrica di campo
Conducibilitá ECe
I substrati non confezionati possono essere costituiti anche da altri componenti, se chiaramente specificati:
sabbia lavata
perlite
corteccia di specie note e di impiego consueto per la preparazione dei substrati
pomice o pozzolana
argilla espansa
vermiculite
altri componenti

Riferimenti normativi
Legge 19 ottobre 1984, n. 748 recante "Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti"

Art. 2.25. Concimi minerali ed organici

Norme generali
Ai sensi della legge 19 ottobre 1984, n. 748 art. 2.2, per concime si intende "qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica, idonea a fornire alle colture l'elemento o gli elementi chimici principali della fertilità a queste necessarie per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo".
I concimi possono essere (legge n. 748/1984 art. 1):

Minerali	Semplici:	Azotati, fosfatici, potassici
Composti:		Azoto-fosfatici, Azoto-potassici, Fosfato-potassici,
		Azoto-Fosfato-Potassici
Organici:		Azotati
		Azoto-fosfatici
Organo minerali:		Azotati
		Azoto-fosfatici
		Azoto-potassici
		Azoto-fosfato-potassici

Parametri
Le caratteristiche dei concimi devono corrispondere a quelli fissati dalla legge 19 ottobre 1984, n. 748.

Riferimenti normativi
Legge 19 ottobre 1984, n. 748

Art. 2.26. Ammendanti e correttivi

Norme generali
Ai sensi della legge 19 ottobre 1984, n. 748`art. 2.3 per Ammendante e Correttivo si intende "qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica, capace 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
- compost da rifiuti solidi urbani
- torba: acida
  neutra
  umificata
- marne
- calce agricola
- ceneri

- gessi
- solfato ferroso

Parametri
Le caratteristiche degli ammendanti e correttivi devono corrispondere a quelli fissati dalla legge 19 ottobre 1984, n. 748

Riferimenti normativi
Legge 19 ottobre 1984, n. 748
D.P.R. 10 settembre 1982, n. 915 art. 4
Deliberazione del Comitato Interministeriale 27 luglio 1984 , recante "Disposizioni per la prima applicazione dell'art. 4 del decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti, punto 3.4.2"

Art. 2.27. Fitofarmaci

Norme generali
Ai sensi D.Lgs n. 194/95, che ha recepito la direttiva CEE 91/414 in materia di "immissione in commericio dei prodotti fitosanitari", sono stati introdotti i **prodotti fitosanitari** che hanno sostituito i precedenti presidi fitosanitari e presidi medico-chirurgici.
I preparati autorizzati successivamente all'emanazione del citato D. Lgs devono riportare in etichetta la dicitura "prodotto fitosanitario" con indicazione delle specifiche autorizzazioni per il campo di impiego.
Gli ex **presidi medico chirurgici** sono prodotti impiegabili esclusivamente per le piante ornamentali e da fiore in ambito privato (Circolare ministeriale n.7 del 15/04/1999), quindi non su parchi ed aree pubbliche.
La maggior parte dei prodotti attualmente in commercio risulta però ancora autorizzata secondo le norme precedenti e resterà tale fino a quando non ci sarà, a livello comunitario, la registrazione delle sostanze attive in conformità delle nuove disposizioni (Circolare ministeriale n. 17 del 10/06/96). Si riporta, pertanto, a seguire anche la vecchia classificazione.
Ai sensi del D.P.R. 3 agosto 1968, n. 1225, art. 1, sono sottoposti ad autorizzazione, controllo e registrazione da parte del Ministero della Sanità, come Presidi Sanitari, i Fitofarmaci.
Per Presidi Sanitari si intendono i prodotti destinati a combattere gli organismi animali o vegetali, i microrganismi e i virus nocivi alla produzione agricola *(omissis).*
Per Presidi Sanitari "pronti all'impiego" si intendono quelli pronti e confezionati per l'uso che possono essere utilizzati sia allo stato in cui si trovano all'atto della vendita, sia dopo una preparazione, come ad esempio diluizione, soluzione, addizione ad esche e simili.
Ai fini del precedente Regolamento ed in relazione alla tossicità per l'uomo e per gli animali, i Presidi Sanitari sono classificati convenzionalmente come segue (vedi art. 3 D.P.R. 3 agosto 1968, n. 1255):
CLASSE I: DL 50 con principio attivo minore di 50 mg/kg
CLASSE II: DL 50 con principio attivo compreso tra 50 e 500 mg/kg
CLASSE III: DL 50 con principio attivo superiore a 500 mg/kg
CLASSE IV: quando la manipolazione e l'impiego normale può comportare rischi trascurabili per l'uomo
In base all'uso corrente, i presidi sanitari vengono così classificati :
- anticrittogamici o fungicidi
- insetticidi
- acaricidi
- nematocidi
- erbicidi
- limacidi
- rodenticidi

Riferimenti normativi
D.P.R. 3 agosto 1968, n. 1255
D.Lgs 194/95
Circolare ministeriale n. 17 del 10/06/1996

Circolare ministeriale n. 7 del 15/04/1999

Art. 2.28. Pacciamatura

Norme generali
Con il termine pacciamatura si intende la tecnica di copertura del terreno con materiali di vario tipo atti a contenere lo sviluppo delle infestanti e l'evaporazione del suolo (pacciame).
Le pacciamature devono, comunque, evitare danni di qualsiasi natura ai tessuti vegetali e consentire il normale sviluppo nel tempo.

Materiali
Naturali:
- ciottoli e altri materiali lapidei frantumati
- corteccia di conifere in schegge o trucioli

Artificiali:
- argilla espansa
- film in materiale plastico: - polietilene plastico (PE)
  - policloruro di vinile (PVC)
- polipropilene (PP)
- teli in materiale tessuto non tessuto: - polipropilene
  - poliestere

Parametri Specifici:
- *biodegradabilità*
- fotodegradabilità
- tempo di decomposizione
- colore
- permeabilità

Riferimenti normativi *Norme UNI vigenti*

Art. 2.29. Verde - Materiali accessori

Norme generali
La buona riuscita delle operazioni di messa a dimora degli alberi e grandi arbusti dipende dalla sistemazione di un efficace e saldo ancoraggio delle piante.
Con l'ancoraggio viene garantito il regolare accrescimento dell'apparato radicale consentendo alle nuove radici di non subire rotture nella fase iniziale del radicamento. Si impedisce inoltre lo sradicamento dei soggetti.
L'ancoraggio delle piante avviene mediante strutture di sostegno realizzate con:
1 - Pali tutori in posizione verticale;
2 - Pali tutori in posizione obliqua;
3 - Pali tutori a castello con due, tre o quattro pali;
4 - Pali tutori sotterranei;
5 - Cavetti (corde) di acciaio.

Materiali

Pali
I pali tutori e gli altri pali di legno appuntiti e di diametro adeguato a quello del fusto della pianta e comunque mai inferiore a 5cm devono durare in sito almeno due periodi vegetativi; spessori maggiori sono necessari quanto più l'albero è do grosse dimensioni ed il luogo di impianto a rischio. I pali possono essere costituiti da:
a) legname di castagno, robinia, quercia od altra specie a legno forte. I pali devono essere interamente scortecciati.

b) legname di pino silvestre impregnato in autoclave sottovuoto a pressione con sali CFK di protezione antimuffa ed antimarciume di lunga durata. Questa tipologia di palo tutore può essere riutilizzata più volte.

Ancoraggi
Cavetti (corde) di acciaio
Sono costituiti da un solo filo o da trefoli a più fili di acciaio che vengono usati per l'ancoraggio delle piante unitamente a:
- tendifilo;
- collari di protezione in acciaio rivestito in fibra vegetale, in gomma o in plastica;
- picchetti di legno o di metallo.

Legacci
I legacci possono essere costituti da:
- cavetti di gomma;
- funi o fettucce di fibra vegetale putrescibile nel tempo.

I legacci devono permettere alle piante di seguire l'assestamento del terreno ed evitare che restino appese al tutore, pur conservando l'assoluta resistenza alle sollecitazioni.
I materiali usati per la legatura delle piante agli ancoraggi devono durare almeno due periodi vegetativi e mantenere la propria elasticità.

Art. 2.30. Alberi ed arbusti

Norme generali
La produzione e la fornitura del materiale vegetale per l'appalto delle opere a verde e del paesaggio, pur finalizzata alla richiesta commerciale, non deve modificare le caratteristiche intrinseche delle specie trattate.
Per quanto riguarda le avversità delle piante devono essere osservate le disposizioni previste dal D.M. 11.7.1980 "Norme fitosanitarie relative all'importazione, esportazione e transito dei vegetali e prodotti vegetali" e successive integrazioni e modificazioni e tutte le altre norme vigenti.

Riferimenti normativi
Legge 18.6.1931, n. 937
D.M. 3.9.1987, n. 482
Convenzioni Internazionali su Direttive C.E.E. - Legge 26/1975, Legge 974/1975 recanti "Protezione per le nuove varietà vegetali".
Legge 30.7.1942, n. 194 e successive modificazioni ed integrazioni: importazione in Sardegna delle piante e portainnesti provenienti da altri compartimenti italiani".
Raccolta provinciale degli usi - 1980 "Coltivazione nei vivai", "Piante da vivaio e da trapianto". Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Pistoia.

Norme contenute nel "Passaporto delle piante" - D.M. 31.01.1996, n.33
Legge n° 269 del 22.05.1973, Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento;
D.Lgs n° 535 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/682/CEE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali,
D.Lgs n° 536 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali;
D.M. 22.12.1993, Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.

1) Piante con pane di terra

Materiali
Il confezionamento può essere fatto con:
zolla trattenuta da: juta, cascami di stoffa biodegradabile, paglia di cereale, rete metallica non zincata a maglia larga, cassatura in legno, modellatura con film plastico.

Parametri
Per la costituzione del pane di terra si tiene presente che generalmente l'ampiezza deve corrispondere 2,5-3 volte la dimensione della circonferenza del tronco rilevato a 100 cm. dal colletto o a metà fusto per le essenze con sviluppo contenuto.
In mancanza di specifiche legate ad esigenze particolari di progetto, l'altezza del pane di terra non deve essere inferiore ai 2/3 della misura del diametro del pane stesso.
Il pane di terra (zolla) deve essere proporzionale al fusto ed alla portata della chioma; modifiche possono essere però richieste in relazione al tipo di sviluppo dell'apparato radicale, (fittonante, espanso, fascicolato, superficiale).
Per le conifere si considerano, per l'altezza della zolla, valori compresi tra il 12% e il 20% dell'altezza totale.

2) Piante in contenitore

Materiali
Il confezionamento può essere fatto con vasi in cotto e plastica e mastelli in plastica delle dimensioni previste dalle specifiche di progetto per ogni singola specie.
L'apparato radicale delle piante non deve fuoriuscire dal vaso.

a) Alberi

Norme generali
Sono definiti "alberi" le piante legnose la cui parte aerea (innestata o no) ha due o più stagioni vegetative (due o più anni d'età). Tali piante sono ottenute per seme, talea, innesto, margotta o altre tecniche di moltiplicazione; esse sono provviste di ramificazioni uniformi ed equilibrate e di buon apparato radicale che deve aver subito non meno di due trapianti.
Le ramificazioni sono inserite su un asse (fusto) diritto e assurgente.
Gli interventi di potatura sulle ramificazioni determinano diversi tipi di forme di allevamento degli alberi:
_ *a forma libera:* si riscontra in piante allevate rispettando le ramificazioni principali presenti lungo tutto l'asse, fino al colletto, se naturalmente presenti, senza sostanziale modifica dei modelli naturali di crescita.
_ *impalcata:* si riscontra in piante allevate per particolari impieghi paesaggistici (viali, alberate). Esse sono allevate (potate o innestate) al fine di ottenere piante modificate nella struttura e nel modello naturale di crescita (impalcatura di vario tipo), favorendo la presenza di un unico fusto principale, nudo fino all'altezza della prima impalcatura. L'operazione di impalcatura non deve aver compromesso la conformazione definitiva della pianta.

Parametri
Altezza dell'albero impalcato: si misura come nell'albero a forma libera (distanza che intercorre tra il colletto ed il punto più alto della chioma), comunque come parametro si impiega anche la circonferenza del fusto, che deve essere rilevata a 100 cm dal colletto.
L'inserzione dei primi rami (impalcatura), si intende normalmente distanziata dal colletto oltre 180 cm, salvo quando diversamente e specificatamente richiesto per specie e cultivar esattamente indicate.
Per specifiche richieste si potranno avere piante a forma libera allevate con fusto privo di ramificazioni fino ad altezze predeterminate.
Lo sviluppo della chioma, che si diparte dall'impalcatura principale, deve formare un insieme proporzionale con l'altezza della pianta e la circonferenza del fusto.

c) Piante esemplari

Norme generali
Sono definiti "esemplari" gli alberi di "pronto effetto" che presentano le caratteristiche estetiche e funzionali delle piante mature, particolari per pregio, dimensioni ed età.
Il loro aspetto deve essere uniforme ed equilibrato, secondo i modelli di crescita della specie e della cultivar.
Devono aver subito almeno 4 trapianti o zollature, nell'arco dei primi 6 periodi vegetativi, secondo la specie e cultivar; successivamente devono aver subito un trapianto ogni quattro anni.

Art. 2.31. Sementi

Norme generali
I prodotti scelti si dovranno presentare in contenitori sigillati muniti delle certificazioni richieste dalle normative vigenti, e dovranno riportare indicazioni su:
— specie;
— grado di purezza;
— germinabilità;
— date di confezionamento e di scadenza delle sementi.
Sono da evitare le forniture di sementi sfuse non controllabili riguardo agli elementi indicati.
I miscugli proposti nella relazione possono subire modifiche secondo indicazioni della Direzione dei Lavori, che verificherà via i risultati conseguiti durante lo svolgimento dei lavori.
Qualora la miscela non fosse disponibile in commercio potrà essere realizzata in cantiere mediante miscelazione delle sementi componenti divise per qualità, e le percentuali devono essere calcolate sul numero indicativo di semi.

Riferimenti normativi
Legge 25 novembre 1971, n. 1096
Legge 20 aprile 1976, n. 195
D.P.R. 8 ottobre 1973, n. 1065 (in riferimento v. anche Legge regionale Regione Emilia-Romagna n. 30/77 "Norme per la produzione di sementi di piante allogame").

PARTE II - MODO DI ESECUZIONE PER OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Per tutto quanto concerne le modalità delle varie categorie di lavori valgono le norme contenute negli articoli dal n. 16 al n. 62 del capitolato speciale tipo per gli appalti di lavori edilizi redatto a cura del Ministero dei LL.PP.
Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi di elenco, ma non specificati negli articoli sopracitati dal Capitolato Speciale anzidetto, che si rendessero necessari, si eseguiranno le norme che di volta in volta verranno impartite dalla Direzione dei lavori.
Sono da intendersi comprese tutte le lavorazioni minori e i materiali anche se non specificati se necessari per la piena funzionalità delle opere, la rispondenza alle norme tecniche e il soddisfacimento della regola dell'arte.

Art 3. Movimenti di materie, scavi e demolizioni

Art. 3.1. Tracciamenti

Resta esplicitamente convenuto che l'impresa è tenuta ad eseguire a sua cura e spesa tutte le necessarie operazioni di tracciamento delle opere sotto il controllo e secondo le indicazioni che saranno date dalla direzione dei lavori, restando altresì obbligata alla conservazione degli elementi relativi per tutta la durata dei lavori; in particolare il tracciamento della perimetrazione della sede stradale sarà effettuato sulla base di riscontri e misurazione con la mappa catastale.
Riscontrandosi opere male eseguite per errore nei tracciamenti, l'appaltatore non potrà invocare a scarico della propria responsabilità le verifiche fatte dai funzionari dell'amministrazione appaltante e sarà obbligato ad eseguire a sue spese tutti i lavori che la direzione dei lavori ordinerà a proprio insindacabile giudizio per le necessarie correzioni qualunque ne sia l'estensione, compresa anche la totale demolizione e ricostruzione delle opere.

Art. 3.2. Disposizioni comuni a scavi e rilevati.

Gli scavi ed i rilevati per la formazione del corpo stradale, e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti conforme le previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti disposte dalla Direzione dei lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.
L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.
In particolare si prescrive:
a) Scavi. - Nell'esecuzione degli scavi l'appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere altresì obbligato a provvedere, a suo carico e spese, alla rimozione delle materie franate.
L'appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura, e spese, il deflusso delle acque, se occorra, con canali fugatori. Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione, per la formazione dei rilevati e per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, fuori della sede stradale, depositandole su aree che l'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danni ai lavori, o dalle proprietà pubbliche o private, nonché al libero deflusso delle acque pubbliche o private.
La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.
b) Rilevati. - Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla lettera a) precedente, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati, dopo provveduto alla cernita e separato accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaiamenti, costruzioni murarie ecc., i quali restano di proprietà dell'Amministrazione come per legge. Potranno altresì nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte e sempreché disponibili ed egualmente ritenute idonee e previa la cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, ed infine per le strade da eseguire totalmente in rilevato, si provvederanno le materie occorrenti scavandole da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla Direzione dei lavori.
Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo stradale, od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori dalla sede del lavoro le materie di rifiuto.
La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al quindici per cento, dovrà essere preparata a gradini alti circa centimetri trenta, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.
La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anche essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da m.0,30 a m.0,50, bene pigiata ed assodata con particolare diligenza specialmente nelle parti addossate alle murature.
Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dell'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.
Qualora l'escavazione ed il trasporto avvengano meccanicamente si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 o i 50 centimetri.
Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti in progetto od ordinati dalla Direzione dei lavori.

Art. 3.3. Scavi di sbancamento.

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al disopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.
Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fugatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.
Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

Art. 3.4. Scavi di fondazione.

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Quali che siano 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, tenendo

conto delle prescrizioni di cui al D.M. 11 marzo 1988 riguardante le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione e la relativa Circ. M.LL.PP. 24 settembre 1988, n.30483.
Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.
E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.
I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ad anche con determinate contropendenze.
Gli scavi di fondazione dovranno di norme essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.
Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.
Per aumentare la superficie di appoggio la Direzione dei lavori potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione per un'altezza sino ad un metro che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra è detto circa l'obbligo dell'Impresa, ove occorra di armare convenientemente, durante i lavori, la parete verticale sovrastante.
Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm.20 previsto nel titolo seguente, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.
L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò ricuperarle ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale ricupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.
L'Impresa sarà tenuta ad evitare il recapito entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggottamenti.

Art. 3.5. Armature e sbadacchiature per gli scavi di fondazioni.

Le armature occorrenti per gli scavi di fondazione debbono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento delle materie, e restano a totale carico dell'Appaltatore essendo compensato col prezzo di elenco per lo scavo, finché il volume del legname non supera il ventesimo del volume totale dello scavo nella parte le cui pareti vengono sostenute da armature. Quando il volume dei legnami supera invece tale limite, le armature sono pagate col compenso previsto in elenco e che si applica al volume dei legnami e tavole in opera per la parte eccedente il ventesimo di cui sopra, rimanendo gli eventuali materiali di ricavo dalla demolizione delle armature in proprietà dell'Appaltatore.
Tale disposizione si applica anche agli scavi armati per fognature e taglio aperto.

Art. 3.6. Paratie o casseri in legname per fondazioni.

Le paratie o casseri in legname per le fondazioni debbono essere formate con pali o tavoloni infissi nel suolo e con longarine o filagne di collegamento in sommità, della qualità e dimensioni che saranno prescritte. I tavoloni debbono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzasse sotto la battitura, o che nella discesa deviasse dalla verticale, deve essere dall'Appaltatore, a sue cure e spese, estratto e sostituito. Le teste dei pali o dei tavoloni debbono essere muniti di adatte cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze di ferro quando il Direttore dei lavori lo giudichi necessario.
Le teste delle palancole debbono essere portate al livello delle longarine, recidendo la parte sporgente, quando sia stata riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel terreno.
Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché infissi nel terreno, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi mediante robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

Art. 3.7. Rilevati compattati.

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali (vedi norme di cui all'art. 5 lettera f) da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm. costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia, nonché quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione - o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor qui una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato, ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato, comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a cm. 10.
Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di m. 0,50, qualora sia di natura sciolta, o troppo umida, dovrà ancor esso essere compattato, previa scarificazione, al 90% della densità massima, con la relativa umidità ottima. Se detto terreno di impianto del rilevato ha scarsa portanza lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi.
Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazione a ridosso dei piedritti, muri andatori ed opere d'arte in genere.
Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.
Fa parte della formazione del rilevato oltre la profilatura delle scarpate e delle banchine e dei cigli, e la costruzione degli arginelli se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensione idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.
In corso di lavoro l'Appaltatore dovrà curare l'apertura di fossetti di guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione.
Nel caso di rilevati compattati su base stabilizzata, i fossi di guardia scolanti al piede dello strato stabilizzato.

Art. 3.8. Rilevati e rinterri addossati alle murature e riempimenti con pietrame.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti o di altre opere qualsiasi, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed 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 da tutte le parti, disponendo

contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggior 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.
Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.
Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella larghezza e secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione.
E' vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.
Tutte le ripartizioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore.
I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.
Per i drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni per impiegarle nella copertura dei sottostanti pozzetti e cunicoli, ed usare negli strati inferiori il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando, nell'ultimo strato superiore, pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando così gli interstizi fra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle fognature o drenaggi.

Art. 3.9. Demolizioni.

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.
Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione; alla quale spetta ai sensi dell'art. 34 del Capitolato generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere, di cui è cenno nel precedente art. 7 lettera a): l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc, in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 34.
La direzione dei lavori si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 34 del Capitolato generale.
I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie di cui all'art. 7 lettera a).

Art 4. Prefabbricati e manufatti

Art. 4.1. Impermeabilizzazioni.

Il piano di posa dovrà essere sufficientemente stagionato e pulito da olii, grassi e polvere, se necessario si dovrà usare un getto d'acqua in pressione. La superficie del calcestruzzo dovrà apparire consistente ed eventuali residui di boiacca poco aderenti dovranno essere asportati con una bocciardatura, così come le asperità troppo accentuate.
Gli avvallamenti troppo profondi verranno riempiti con malta epossidica e nel caso che il manto venga applicato direttamente su travi prefabbricate, i dislivelli fra le travi verranno raccordati sempre con malta epossidica.
L'applicazione della mano di primer così come della membrana, dovrà essere eseguita sull'impalcato asciutto ed in condizioni atmosferiche favorevoli con temperatura dell'aria non minore di 10°C.

Tutta la superficie da rivestire sarà trattata con una mano da 350-500 gr/mq di primer bituminoso di adesione a base di bitume ossidato (ReB: 85 : 90 °C), additivi e solventi, con residuo secco del 50%, viscosità FORD 4 a 25 °C di 20 : 25 sec. e forza di adesione al calcestruzzo >2 Kg/cm.
Dopo almeno 24h dall'applicazione del primer su tutta la superficie e sui rilievi verrà incollata a fiamma una membrana impermeabilizzante bitume-polimero elastoplastomerica a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, armata con un "tessuto non tessuto" isotropo di fibra poliestere da filo continuo posizionato asimmetricamente rispetto allo spessore del foglio.
L'armatura sarà ricoperta da 0,5 mm circa di massa bituminosa nella parte superiore e 2-3 mm nella parte a contatto con il piano di posa per un totale di 4 o 5 mm di spessore scelto in funzione della rugosità della superficie da impermeabilizzare.
La membrana avrà una resistenza a trazione ad una velocità di deformazione di 25 mm/min pari a long. 200 Kg/8 cm, tang. 175 Kg/8 cm, allungamento a rottura L/T del 60%, una resistenza al punzonamento a 40 °C con punta di diametro 5 mm >15Kg, una forza di adesione al calcestruzzo trattato con primer ad una velocità di distacco di 1,27 mm/min >2Kg/cm, e avvolta a +5 °C su un mandrino da diametro 10 mm non presenterà screpolature.
L'armatura in "non tessuto" di poliestere sarà imputrescibile e resistente all'azione di sali, alcali, acidi ed idrocarburi e dovrà aderire e impregnarsi completamente di bitume-polimero.
I teli verranno completamente e accuratamente incollati al piano di posa con la fiamma di un bruciatore a gas propano, e saranno previste delle sormonte di 10 cm saldate a fiamma, successivamente verranno risvoltati e incollati sulle parti verticali per almeno 10 cm al di sopra del livello previsto per il conglomerato di pavimentazione.

Art. 4.2. Cordonature in c.a. vibrocompresso.

I cordoni del tipo suddetto saranno costituiti da diversi elementi fra loro opportunamente combinabili onde poter realizzare postazioni di qualsiasi natura.
Costruiti in c.a. vibrocompresso dosato a q.li 4,00/mc, avranno opportuni fori e cavità interne per consentire il riempimento come verrà più appresso specificato.
Il prezzo di elenco comprende anche l'onere dell'Appaltatore per il trasporto dei cordoni sul cantiere dei lavori, il relativo scarico dell'automezzo e l'immagazzinamento.
Ove il terreno naturale su cui dovranno essere posati i cordoni non si presenti, a giudizio della Direzione Lavori, di sufficiente garanzia perché fangoso o comunque instabile, si dovrà procedere al risanamento della fascia di terreno sulla quale verranno posati gli elementi; lo scavo ed il successivo riempimento con materiale idoneo, stabiliti ed accettati dalla Direzione lavori, saranno contabilizzati a parte. Stabilito con tracciamento l'andamento della cordonatura, si procederà alla posa degli elementi, il più possibile ravvicinati, con la massima cura per ottenere un perfetto allineamento longitudinale.
Successivamente, nella cavità interna e nell'interstizio verso l'interno della cordonatura, si effettuerà una gettata di calcestruzzo dosato a ql. 1,50/mc.
Si avrà massima cura nel costipamento di tale gettata onde ottenere un completo riempimento della cavità e dell'interstizio.
I giunti tra elemento ed elemento verranno infine sigillati con malta di cemento puro e la parte interna dell'aiuola o banchina potrà successivamente essere colmata con materiale terroso.
Dalla Direzione Lavori saranno emanate, caso per caso, disposizioni per lasciare interrotti tratti di cordonatura onde realizzare accessi carrabili, scarichi di acqua piovana ecc. con le modalità di esecuzione di tali opere.
La cordonatura verrà contabilizzata a metro lineare ad opera finita, senza distinzione del tipo di elementi con i quali è stata realizzata; si precisa che la misura lineare verrà effettuata nella mezzeria della cordonatura e che è solo ammessa la media tra il perimetro esterno e quello interno.

Art. 4.3. Pietra da taglio.

La pietra da taglio nelle costruzioni delle diverse opere dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

a) a grana grossa;
b) a grana ordinaria;
c) a grana mezzo fina;
d) a grana fina.
Per pietra da taglio a grana grossa si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.
Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce miste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.
La pietra da taglio si intenderà infine lavorata a grana mezzo fina e a grana fina, secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o a denti finissimi.
In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessure fra concio e concio non eccedano la larghezza di 5 millimetri per la pietra a grana ordinaria e di 3 millimetri per le altre.
Prime di cominciare i lavori, qualora l'Amministrazione non abbia già provveduto in proposito ed in precedenza dell'appalto, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla Direzione, alla quale esclusivamente spetterà giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni.
Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata, e l'Appaltatore sarà in obbligo di farne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo.
Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari consegnati all'Appaltatore, od alle istruzioni che all'atto dell'esecuzione fossero eventualmente date dalla Direzione. Inoltre ogni concio dovrà essere sempre lavorato in modo da potersi collocare in opera, secondo gli originari letti di cava.
Per la posa in opera si potrà far uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a mazzuolo sino a prendere la posizione voluta.
La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta idraulica o di cemento, secondo le prescrizioni del presente Capitolato speciale, e, ove occorra, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe od arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.
Le connessure delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compreso e lisciato mediante apposito ferro.

Art. 4.4. Manufatti di completamento prefabbricati in calcestruzzo.

I manufatti saranno realizzati con calcestruzzo cementizio vibrato, gettato in speciali casseforme multiple o mediante appositi macchinari, in modo che la superficie in vista o esposta agli agenti atmosferici sia particolarmente liscia ed esente da qualsiasi difetto, con resistenza a compressione semplice non inferiore a 300 Kg/cmq, stagionati in appositi ambienti e trasportati in cantiere in confezioni.

Art. 4.5. Tombini tubolari.

Nell'esecuzione delle tubazioni per l'adduzione di acqua, nonché nell'esecuzione di tubazioni per fluidi diversi dall'acqua, l'Appaltatore dovrà eseguire le disposizioni di cui alla L. 2 febbraio 1974, n. 64, ed alle norme tecniche vigenti in essa previste all'art. 1 emanate con D.M. 12 dicembre 1985 e relativa Circolare M. LL. PP. 20 marzo 1986, n. 27291.
Gli acquedotti tubolari qualora siano eseguiti in conglomerato cementizio gettati in opera, per la parte inferiore della canna verranno usate semplici sagome; per la parte superiore verranno usate apposite barulle di pronto disarmo. Questi non dovranno avere diametro inferiore a cm. 80 qualora siano a servizio del corpo stradale. Qualora vengano impiegati tubi di cemento per i quali è valida sempre quest'ultima prescrizione, questi dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme e gli spessori corrispondenti alle prescrizioni sotto specificate; saranno bene stagionati e di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di apposite sagomature alle

estremità per consentire un giunto a sicura tenuta. I tubi saranno posati in opera alle livellette e piani stabiliti e su di una platea di calcestruzzo magro a q. 2 di cemento per mc. di impasto in opera dello spessore più sotto indicato, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori. Verranno inoltre rinfiancati di calcestruzzo a q. 2,50 di cemento per mc. di impasto in opera a seconda della sagomatura prevista nei disegni di progetto, previa perfetta sigillatura dei giunti con malta di puro cemento.

DIMENSIONI DEI TUBI E SPESSORE DELLA PLATEA

Tubi in cm.	Spessore dei tubi in mm.	Spessore della platea in cm.
80	70	20
100	85	25
120	100	30

Art. 4.6. Drenaggi e fognature.

Nell'esecuzione delle fognature per la raccolta delle acque reflue, nonché nell'esecuzione di tubazioni per fluidi diversi dall'acqua, l'Appaltatore dovrà seguire le disposizioni di cui alla L. 2 febbraio 1975, n. 64, ed alle norme tecniche vigenti in esso previste all'art. 1 emanate con D.M. 12 dicembre 1985 e relativa Circolare M.LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291.

a) Drenaggi

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessarie saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque. Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la Direzione dei lavori disporrà all'atto esecutivo quanti pozzi riterrà necessario praticare ed in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, saranno stabilite la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.
Detti pozzi saranno scavati della lunghezza di m 2 a 3, della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'Appaltatore non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi. Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati.
Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 2 a 40 centimetri secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni e successivamente col riempimento di cui all'art.18.

1) Tubi perforati per drenaggi.

I tubi per drenaggio saranno del tipo indicato all'Art.24; sulle condotte saranno praticati dei fori che saranno distribuiti in serie longitudinali.

2) Posa in opera.

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente), un vano opportunamente profilato, e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm..
Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 mm. utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che fatto con pestelli pneumatici o a mano.
L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo in apposito scavo della larghezza di m 0,50 circa. Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza.
L'installazione dei tubi di scarico dai rilevati verrà fatta in cunicoli scavati lungo la massima pendenza della scarpata della profondità media di m.0,40 e della larghezza strettamente sufficiente per la posa del

tubo, che dovrà essere ricoperto con il materiale di scavo, in modo da ripristinare la continuità della scarpata.
Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; si impiegherà sabbia per calcestruzzo contenente pietrisco onde evitare cedimenti causati da assestamenti.
Per quanto non contemplato nella presente norma si farà riferimento alle norme A.A.S.H.O. m 36-37 e M 167-57.

Art 5. Calcestruzzi - ferri - casseri – centinature

Art. 5.1. Opere in cemento armato normale e precompresso.

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nella L. 5 novembre 1971, n. 1086 ed alle norme tecniche vigenti in esso previste all'art. 21 emanate con D.M. 27 luglio 1985 e relativa Circolare M. LL.PP. 31 ottobre 1988, n. 27996.
Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano mescolati, bene incorporati e bene distribuiti nella massa. Gli impasti debbono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impasto immediato e cioè debbono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.
Per ogni impasto si devono usare da prima le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia o il pietrisco ed in seguito aggiungere l'acqua con ripetute aspersioni, continuando così a rimescolare l'impasto finché assuma l'aspetto di terra appena umida. Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dello smalto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 centimetri. Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.
I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura.
Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.
La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a centimetri 15 ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.
I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.
I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature.
La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm. 20). Quando sia necessario vibrare la casseforma è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla casseforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibratori a frequenza elevata (da 4000 a 12.000 cicli al minuto ed anche più). I pervibratori vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti: nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 cm/sec e lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile. Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media cm. 50).
Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica.

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti a strati di diversa pezzatura, con malta in difetto si ha precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori.
La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.
Di mano in mano che una parte di lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.
Le riprese debbono essere, per quanto possibile, evitate.
Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o fatta si deve raschiare la superficie stessa e, prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione dei lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.
Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guisa che le superfici in contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita da tratti o segmenti stessi, è assoggettata.
Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente.
Per il cemento armato precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori.
Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e dei tipi esecutivi che gli saranno consegnati mediante ordine di servizio dalla Direzione dei lavori in corso di appalto e prima dell'inizio delle costruzioni.
L'Appaltatore dovrà perciò avere sempre a disposizione, per la condotta effettiva dei lavori, un ingegnere competente per lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata di essi.
Detto ingegnere, qualora non sia lo stesso assuntore, dovrà però al pari di questo essere munito dei requisiti di idoneità a norma di quanto è prescritto nel Capitolato generale. Nella calcolazione dei ponti, i carichi da tenere presenti sono quelli indicati dal D.M. 4 maggio 1990 relativo ai "Criteri e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali".
Solo dopo intervenuta l'approvazione da parte della Direzione dei lavori, l'Impresa potrà dare inizio al lavoro, nel corso del quale si dovrà scrupolosamente attenere a quanto prescritto dalla Direzione dei lavori.
Spetta in ogni caso all'Impresa la completa ed unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in cemento armato.
Le prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori.
Nel caso la resistenza dei provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti inferiore a quelli indicato nei disegni approvati dal Direttore dei lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera interessata, in attesa dei risultati delle prove dei laboratori ufficiali.
Qualora anche tale valore fosse inferiore a quello di progetto occorre procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo carente, sulla base della resistenza ridotta, oppure ad una verifica della resistenza con prove complementari, o con prelievo di provini per carotaggio direttamente dalle strutture, oppure con altri strumenti e metodi di gradimento dalla Direzione lavori. Tali controlli formeranno oggetto di apposita relazione nella quale sia dimostrato che, ferme restando le ipotesi di vincolo e di carico delle strutture la resistenza caratteristica è ancora compatibile con le sollecitazioni di progetto, secondo la destinazione d'uso dell'opera e in conformità delle leggi in vigore. Se tale relazione sarà approvata dal Direttore dei lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica risultante.

Qualora tale resistenza non risulti compatibile con le sollecitazioni di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che la Direzione dei lavori riterrà di approvare formalmente.
Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se il valore della resistenza caratteristica del calcestruzzo risulterà maggiore di quanto previsto.
Oltre ai controlli relativi alla resistenza caratteristica di cui sopra, il Direttore dei lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, e a complete spese dell'Appaltatore, disporre tutte le prove che riterrà necessarie, e in particolare le seguenti:
1) prova del cono di cui all'App. E della U.N.I. 7163 - 79;
2) prova del dosaggio di cemento di cui alla U.N.I. 6393 - 72 e alla U.N.I. 6394 - 69;
3) prova del contenuto d'aria di cui alla U.N.I. 6395-72;
4) prova del contenuto di acqua;
5) prova di omogeneità in caso di trasporto con autobetoniera;
6) prova di resistenza a compressione su campioni cilindrici prelevati con carotaggio da strutture già stagionate;
7) prova di resistenza a compressione con sclerometro.

Art. 5.2. Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture.

Per le opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali ad esempio copertine di muri di sostegno, di recinzione, cordonate, soglie ecc.. verrà posto in opera un calcestruzzo opportunamente costipato con vibratori con dosaggio di kg/mc 300 di cemento 425.
Le prescrizioni di cui agli articoli precedenti rimangono valide in quanto applicabili, salvo il diametro massimo degli inerti che non sarà maggiore di 20 mm., e comunque entro un terzo delle dimensioni minime del getto. Le superfici superiori dei getti verranno rifinite mediante cemento lisciato.
Particolare cura verrà posta nell'esecuzione delle armature per ottenere un perfetto raccordo con getti precedentemente messi in opera, per seguire le sagome di progetto, con i giunti e le particolari indicazioni della Direzione dei lavori.

Art. 5.3. Armature, centinature, casseforme, opere provvisionali.

L'impresa dovrà adottare il procedimento che riterrà più opportuno, in base all'idoneità statica ed alla convenienza economica, purché vengano eseguite le particolari cautele, norme e vincoli che fossero imposte dagli enti responsabili per il rispetto di impianti e manufatti particolari esistenti nella zona dei lavori che in qualche modo venissero ad interferire con essi, compreso l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua attraversati, la presenza di servizi di soprassuolo e di sottosuolo, nonché le sagome da lasciare libere al di sopra di strade e ferrovie.
Le operazioni di disarmo saranno effettuate nel rispetto delle norme di cui al D.M. 27 luglio 1988, oppure secondo le prescrizioni del Direttore dei lavori.

Art 6. Murature e malte

Art. 6.1. Malte e conglomerati.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) Malta cementizia:

Agglomerante cementizio R 325.	q 6
Sabbia	mc 1,00

b) Malta cementizia

Agglomerante cementizio R 425	q 6
Sabbia	mc 1,00

c) Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate):

Cementi a lenta presa	q 2,00
Sabbia	mc 0,400
Pietrisco o ghiaia	mc 0,800

d) Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole ecc.)

Agglomerante cementizio a lenta presa	q 2÷2,50
Sabbia	mc 0,400
Pietrisco o ghiaia	mc 0,800

e) Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati:

Cemento	q. 3,50÷4,00
Sabbia	mc. 0,400
Pietrisco o ghiaia	mc 0,800

f) Conglomerato cementizio per pietra artificiale(per parapetti o coronamenti di ponti, ponticelli o tombini):

Agglomerante cementizio a lenta presa	q. 3,50
Sabbia	mc. 0,400
Pietrisco o ghiaia	mc 0,800
Graniglia di marmo nella parte vista battuta a martellina	q.b.

g) Conglomerato per sottofondo di pavimentazioni in cemento a doppio strato:

Agglomerante cementizio a lenta presa	q. 2,00
Sabbia	mc. 0,400
Pietrisco	mc. 0,800

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.
Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.
Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.
Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel D.M. 27 luglio 1985, punto 2010 Allegati 1 e 2.
Quando sia previsto l'impiego di acciai speciali sagomati ad alto limite elastico, deve esser prescritto lo studio preventivo della composizione del conglomerato con esperienze di laboratorio sulla granulometria degli inerti e sul dosaggio di cemento per unità di volume del getto.
Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario compatibile con una sufficiente lavorabilità del getto e comunque non superiore allo 0,4 in peso del cemento, essendo inclusa in detto rapporto l'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere. Per quantitativi d'acqua superiori si applicheranno appositi additivi.
I getti devono essere convenientemente vibrati.
Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.
Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza al lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego

dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli di malta formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.
Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme U.N.I. 8520/1-22 ediz. 1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme U.N.I. 7459/1-12 ediz. 1976.

Art. 6.2. Murature di getto o calcestruzzi.

Il calcestruzzo da impiegarsi nelle fondazioni delle opere d'arte o in elevazione, o per qualsiasi altro lavoro sarà composto nelle proporzioni indicate nel presente Capitolato e che potranno essere meglio precisate dalla Direzione.
Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali dall'altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo nella sua massa.
Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.
Solo in caso di cavi molto larghi, la Direzione dei lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura, per ogni strato di cm.30 di altezza dovrà essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.
Quando il calcestruzzo sia gettato sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei lavori prescriverà ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pur minimamente, della sua energia.
Finito il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei lavori riterrà necessario per reggere la pressione che il calcestruzzo dovrà sopportare.
Quando il calcestruzzo sarà impiegato in rivestimento di scarpate, si dovrà aver cura di coprirlo con uno strato di sabbia di almeno 10 cm. e di bagnarlo di frequenza ed abbondanza per impedire il troppo rapido prosciugamento.
E' vietato assolutamente l'impiego di calcestruzzi che non si potessero mettere in opera immediatamente dopo la loro preparazione; quelli che per qualsiasi motivo non avessero impiego immediato dopo la loro preparazione debbono senz'altro essere gettati a rifiuto.
La Direzione dei lavori potrà ordinare che per determinate opere sia utilizzato pietrame di grossa pezzatura annegato nel calcestruzzo (detto calcestruzzo ciclopico), con i singoli conci di diametro mai superiore ad un terzo dello spessore dei getti, ed in proporzione non superiore al 40 per cento del volume messo in opera.

Art 7. Sovrastruttura e pavimentazione

Art. 7.1. Fondazioni stradali.

In tutti i tratti di strada ove la piattaforma appoggi su rilevati o su terreni di non sufficiente consistenza, o qualora ciò fosse ritenuto necessario a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, lo strato di base (massicciata classica o di altro tipo) sarà disteso su un'apposita fondazione dello spessore prescritto o da prescriversi all'atto esecutivo, da costruirsi entro adatto cassonetto scavato nella piattaforma stradale.
Detto cassonetto la cui regolarità sarà controllata dalla Direzione Lavori prima dell'apporto del materiale lapideo, dovrà essere conforme alle quote e alla monta di progetto.
Qualora il tratto di strada si svolgesse in trincea e fosse ritenuto necessario dalla Direzione Lavori, il costipamento del fondo del cassonetto mediante rullatura sarà pagato in economia.
La fondazione, a seconda delle particolari condizioni di singoli lavori, verrà realizzata con una delle seguenti strutture:

Fondazioni in mista ghiaia (o pietrisco) e sabbia.
Dovranno essere di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo, che alle caratteristiche del traffico.

Il materiale non dovrà comprendere elementi superiori ai 120 mm. e la frazione passante al setaccio 10 A.S.T.M. dovrà essere compresa fra il 15 e il 30% del totale.
Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere assestato mediante cilindratura.
Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale però che l'acqua arrivi al sottofondo.
Le cilindrature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro.
A lavoro finito la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.
Al termine della rullatura dello strato di sottofondo saranno effettuate prove di carico su piastra sullo strato superficiale dalle quali dovrà risultare un valore minimo di portanza pari a 1.000 kg/mq misurato al secondo ciclo di carico su piastra.

Fondazioni in terra stabilizzata.

Dovranno essere realizzate in accordo con le prescrizioni contenute nelle tabelle CNR - UNI 10006 - paragrafo 9).
Qualora fosse ordinata dalla Direzione Lavori un'aggiunta di correttivi, ne verrà compensata a parte la fornitura.

Fondazioni in misto cementato.

1) Descrizione.

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione Lavori. Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm e inferiore a 10 cm.

2) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi.

Inerti. Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

- 1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante : % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80/100
Crivello 25	72/90
Crivello 15	53/70
Crivello 10	28/40
Setaccio 2	18/30
Setaccio 0,4	8/18
Setaccio 0,18	6/14
Setaccio 0,075	5/10

- 3) Perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore o uguale al 30 %;
- 4) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'impresa, dopo aver eseguito prove in laboratorio dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.
Verrà ammessa una tolleranza di + - il 5% fino al passante al crivello 5 e di + - 2% per il passante al setaccio 2 e inferiori.
Legante. Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).
A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.
Acqua. Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro + - 2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

3) Miscela - Prove di laboratorio e in sito.

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Resistenza. Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. C.N.R U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm diametro 15,24 cm, volume 3242 cmc) per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.
La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura su crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio - ASTM 3/4 di pollice) allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.
La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHOT 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello Kg 4,54 altezza di caduta cm 45,7).
I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90 % e temperatura di circa 20° C), in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.
Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studi).
Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante. I provini confezionati come sopra descritto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mmq e non superiori a 4,5 N/mmq ed a trazione secondo la prova "brasiliana" non inferiore a 0,25 N/mmq. (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di + - 15 %, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

4) Preparazione

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 mc di miscela.

5) Posa in opera

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).
La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0° C e superiori a 25°C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.
Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C/18°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche a temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.
Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1-2 ore per garantire la continuità della struttura.
Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) e conservati umidi.
Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

6) Protezione superficiale.

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1-2 Kg/mq, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

7) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione.

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro , con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.
Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione, oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15/20 giorni di stagionatura) su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105/110° C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.
Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto 2) del presente articolo.
La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio , prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le

rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 mc di materiale costipato.
La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinata in laboratorio di oltre + - 20%; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mmq per la compressione e 0,25 N/mmq per la trazione.
La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

Art. 7.2. Massicciate cilindrate e trattamenti bituminosi

Le massicciate cilindrate saranno ottenute con strati di pietrisco serrati con rulli compressori e secondo le modalità in appresso stabilite.
La definitiva chiusura delle massicciate potrà essere eseguita, a seconda delle prescrizioni all'acqua, oppure a semipenetrazione di bitume.

Materiali.

1) Pietrischi:
I pietrischi da impiegare saranno di pezzatura compresa fra i mm. 40 e i mm. 71 e dovranno presentare caratteristiche almeno pari a quelle della IIa Cat. delle "Norme per l'accettazione degli inerti ed additivi per costruzioni stradali" - CNR 1953. Potranno essere impiegati anche pietrischi provenienti dalla frantumazione dei ciottoli, purché rispondenti ai sopra ricordati requisiti.

2) Pietrischetti:
I pietrischetti da usare per la costruzione della bitumatura dovranno presentare caratteristiche almeno pari a quelle della IV Cat. della tabella 3a delle Norme già menzionate per i pietrischi.
Le pezzature saranno comprese fra i mm. 10 e mm. 25 per la prima mano a penetrazione e fra i mm. 5 e mm. 10 per la seconda mano di sigillo. Per quest'ultima operazione la Direzione Lavori potrà richiedere anche l'impiego di graniglie comprese fra i mm. 2 e mm. 5.
Per le bitumature da eseguirsi su massicciate chiuse all'acqua la pezzatura sarà compresa fra i mm.5 e mm.15. Per le bitumature a caldo la pezzatura sarà compresa fra i mm. 10 e mm. 15.

3) Materiali di aggregazione:
Per il collegamento e la saturazione delle massicciate all'acqua, si useranno materiali fini, provenienti dalla frantumazione naturale o meccanica delle rocce aventi buon potere legante, oppure residui di vagliatura di prodotti di scarificazione di vecchie massicciate, oppure l'ultima frazione della vagliatura delle cave di pietrisco.

4) Emulsioni bituminose
Le emulsioni bituminose da impiegare per le semipenetrazioni delle massicciate, dovranno contenere una percentuale di almeno il 50% di bitume puro ed avere i requisiti pari a quelli dell'art. 2 delle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" CNR Ed. 1951.

Formazione delle massicciate.

1) Prescrizioni generali
Per la formazione della massicciata il materiale dovrà essere steso in strati regolari ed uniformi, meglio se con adatti distributori meccanici.
L'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non dovrà superare i 15 cm. di soffice; in caso diverso si procederà alla cilindratura in due o più strati distinti o sovrapposti.
La cilindratura deve essere eseguita con rulli compressori di peso idoneo, e in ogni caso non inferiore alle 14 tonn..
Durante il lavoro i rulli dovranno mantenere una velocità compresa fra 1,5 e 2,5 Km/h; si potrà superare tale limite, fino a massimi di 3,5 Km/h, allorquando il materiale da cilindrare sia delle pezzature minori, quando lo strato sia sottile e durante l'ultima fase di chiusura della massicciata.

La cilindratura dovrà essere iniziata ai margini della carreggiata e proseguita spostandosi gradatamente verso la zona centrale.
Il lavoro deve essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona, il rullo passi sempre sopra una striscia di almeno 20 cm. di larghezza, della zona precedentemente cilindrata, e che nel cilindrare la prima striscia marginale venga compressa anche una zona di banchina di almeno 20 cm. di larghezza.

2) Massicciate chiuse all'acqua

Per ottenere massicciate chiuse all'acqua, la cilindratura dei materiali dopo un primo assestamento a secco dovrà essere accompagnata da abbondanti innaffiamenti di acqua. A tale bagnatura si procederà mediante autobotti munite di spanditori che diano getti finemente diversi.
Verso la fine della cilindratura allo scopo di evitare una eccessiva frantumazione del materiale, si aggiungerà il materiale di aggregazione costituito da residui di frantumazione di materiali calcarei.
Per ottenere la completa chiusura della massicciata alla fine della cilindratura si passerà tutta la superficie con spazzolini, in modo da far scorrere la fanghiglia di materiale fino ed acqua, formatosi durante la cilindratura e rifluita in superficie, sì da riempire ogni vano del mosaico.
La cilindratura dovrà essere proseguita sino a che la superficie si presenti compatta e chiusa, con i singoli elementi ben fermi e accostati l'uno all'altro e non si manifestino più cedimenti, o movimenti, al passaggio del rullo compressore. A cilindratura avvenuta, la superficie della massicciata dovrà corrispondere alle sagome ed alle livellette di progetto.
Non dovranno aversi, in nessun punto, ondulazioni od irregolarità, rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di m. 3, appoggiata longitudinalmente sul manto, superiori ad 1 cm. Tutte le eventuali riprese o correzioni occorrenti per ottenere la voluta regolarità della superficie, dovranno essere eseguite tempestivamente, prima che il manto sia troppo serrato, in modo che il materiale nuovo, riportato, possa essere incorporato nello strato sottostante, senza eccessive frantumazioni.
Per evitare che il sottofondo, o l'eventuale fondazione, possano essere danneggiati dall'azione dell'acqua d'innaffiamento, si dovrà limitare lo spargimento dell'acqua nella fase iniziale della cilindratura; si dovranno inoltre praticare frequenti tagli nelle banchine laterali, in modo che l'acqua penetrata al di sotto della massicciata possa scaricarsi ai lati. La profondità dei canaletti così formati non deve essere inferiore allo spessore della massicciata.
La quantità di materiale di aggregazione da impiegarsi per la chiusura della massicciata non dovrà in ogni caso superare il 10% del materiale cilindrato e verrà determinata, di volta in volta, dalla Direzione dei Lavori.

3) Trattamento superficiale di semipenetrazione

Ferme restando tutte le modalità delle precedenti prescrizioni generali del paragrafo 1, si dovrà tener presente che durante la fase di cilindratura la massicciata potrà venire moderatamente innaffiata per meglio favorire la chiusura del pietrisco, ma la quantità di acqua dovrà essere tale da evitare il suo fluire in superficie.
A cilindratura ultimata, e prima di iniziare il trattamento superficiale, la massicciata dovrà presentarsi, come già detto per le massicciate chiuse all'acqua, perfettamente serrata, con gli elementi accostanti e fermi, senza ondulazioni od irregolarità.
Il trattamento superficiale si realizza stendendo sulla massicciata uno strato continuo di emulsione bituminosa, successivamente saturata con pietrischetto o graniglia, secondo le norme in seguito descritte.
La posa in opera del legante sarà preceduta da una accurata pulizia della superficie, in modo da rimuovere la polvere, le eventuali materie estranee e gli elementi non collegati con la massicciata.
Lo spandimento dell'emulsione, effettuato a mezzo di spanditori meccanici a pressione, dovrà essere eseguito in due successive riprese. Sia nella prima che nella seconda ripresa, dopo l'avvenuto spandimento dell'emulsione bituminosa, si procederà allo spandimento della graniglia.
Le dosi e la pezzatura di questa ultima saranno conformi alle prescrizioni dell'Elenco Prezzi. Dopo ogni ripresa verrà eseguita la cilindratura impiegando un rullo da tonn. 8-10, fino ad ottenere un pavimento perfettamente livellato e finito a perfetta regola d'arte.

4) Trattamento superficiale con emulsione su massicciate chiuse all'acqua.

Prima di iniziare lo spandimento del legante bituminoso, si eseguirà una accurata pulizia del piano viabile a mezzo di energica lavatura con acqua, impiegando getti a forte pressione. Si dovrà insistere nel lavaggio

finché la massicciata sia completamente scoperta e scarniti a profondità adeguata gli interstizi fra gli elementi superficiali del mosaico componenti la massicciata. Lo spandimento del legante potrà venire iniziato solo quando la superficie da trattare sia completamente asciutta.
Tutte le successive operazioni saranno effettuate secondo le prescrizioni illustrate nel precedente paragrafo 3, tenendo solo presente che il pietrischetto da impiegarsi nella prima ripresa dovrà essere di pezzatura compresa fra i mm. 5 ed i mm. 15.

5) - Trattamento a caldo con bitumi solidi e liquidi.

La posa in opera del legante bituminoso a caldo dovrà essere preceduta da una pulizia a fondo della superficie da trattare, mediante getti d'acqua a pressione e con soffiatori ed aspiratori d'aria; specificando che, quando si dovesse procedere alla lavatura con acqua, si dovrà lasciare asciugare perfettamente la superficie da trattare, prima di procedere all'applicazione del legante.
Il bitume riscaldato sarà distribuito a mezzo di spanditori meccanici a pressione, finemente polverizzato, in uno strato uniforme e continuo, nel quantitativo fissato.
Contemporaneamente allo spandimento del bitume si procederà, man mano, alla stesa del materiale di saturazione della pezzatura da mm. 10 a mm. 15 (cat. IV norme CNR), in quantità non inferiore a 1,20 mc. per metro quadrato.
Si avrà particolare cura affinché lo spargimento sia eseguito (o con distributori meccanici oppure a mano) in modo da realizzare uno strato continuo uniforme di spessore, ricorrente per tutta la superficie trattata.
Lo spargimento del materiale di saturazione sarà seguito da cilindratura, con rullo di peso non superiore a 10 tonn. Nel caso dell'impiego. di bitumi solidi, si ricorda la necessità di procedere allo spargimento ed alla rullatura del pietrischetto di saturazione al più presto possibile dopo la posa del legante, e comunque prima che il bitume si sia eccessivamente raffreddato e indurito con rullo compressore leggero.
(L'onere relativo è compreso nel prezzo d'elenco).

Art. 7.3. Basi e risagomature in conglomerato "tout venant".

Per la formazione delle basi e per la risagomatura si ricorrerà di regola ad un conglomerato bituminoso "tout venant" formato da miste naturali di cava o di fiume esenti da materie eterogenee ed aventi una granulometria compresa fra i limiti seguenti:

PASSANTE	% IN PESO
al crivello U.N.I. da 40 mm	100
al crivello U.N.I. da 25 mm	75-90
al crivello U.N.I. da 10 mm	40-60
al setaccio A.S.T.M. n. 10	20-40
al setaccio A.S.T.M. n. 200	2-6

L'appaltatore proporrà alla D.L. la composizione da adottare e, ottenutane l'approvazione, dovrà assicurare l'osservanza della granulometria presso l'impianto di preparazione con continui esami secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.
La percentuale del legante dovrà essere pari al 4% - 4,5% sul peso del conglomerato.
La stessa avverrà a temperatura non inferiore a 100° C, in strati dello spessore massimo finito di 7-8 cm per mezzo di adatte macchine finitrici e la compattazione di ogni strato sarà eseguita con compressori a rulli lisci o gommati del peso di 5-14 tonn.

Art. 7.4. Manto d'usura in conglomerato bituminoso

Il manto d'usura sarà costituito da un conglomerato bituminoso fillerizzato fornito e posto in opera dello spessore minimo finito prescritto dalla Direzione Lavori e compensato secondo il relativo prezzo d'elenco.

Materiale

Prima di iniziare i lavori, i materiali da impiegarsi nei lavori stessi dovranno essere sottoposti al Direttore dei Lavori per le prove di analisi e nessun materiale verrà usato finché non sia stato preventivamente approvato:

1) Aggregato grosso - E' costituito da pietrisco, pietrischetto e graniglia secondo le definizioni delle norme del C.N.R.

Deve essere ottenuto per frantumazione di rocce sufficientemente omogenee (sono esclusi perciò quelli derivanti da ghiaia), compatte, dure; deve essere di forma cubica, avere superfici non lisce, esenti non solo da polvere (tolleranza 1%), ma anche, ed in modo assoluto, da materiale lamellare o aghiforme e da materiale alterato o in fase di alterazione.

La roccia di partenza deve avere una resistenza media a compressione non inferiore a kg/cmq. 1.250 sia nella direzione del piano di cava, sia in quella normale alla prima; non deve essere geliva e deve presentare una resistenza all'usura non inferiore a 0,50 di quella del granito di San Fedelino ed avere un coefficiente di frantumazione non superiore a 160.

Il materiale dovrà essere in ogni caso di granulazione tale la cui dimensione maggiore sia inferiore ai 3/4 dello spessore stabilito per il manto costipato.

Per rispondere alle prescrizioni granulometriche indicate in seguito, il materiale dovrà di norma essere approvvigionato nel cantiere di preparazione del conglomerato nelle distinte pezzature prescritte.

A titolo puramente indicativo sono visibili presso l'Ufficio Tecnico i risultati ottenuti su campioni prelevati presso varie cave in base alle prove eseguite dall'Istituto Sperimentale Stradale e da altri laboratori.

E' facoltà comunque dell'Appaltatore di proporre materiali provenienti da cave diverse da quelle sopraindicate, libera restando sempre la Direzione Lavori di accettare o meno tali materiali in seguito alle risultanze delle prove di resistenza meccaniche che verranno effettuate a spese dell'Impresa proponente presso laboratori designati dalla Direzione Lavori.

2) Aggregato fine - Come aggregato fine viene definito il materiale tutto passante al setaccio 10 A.S.T.M. e trattenuto per il 90-80% al setaccio 20 A.S.T.M.

Deve essere costituito da sabbia di cava e di fiume ed ottenuto per frantumazioni; essere di natura calcarea o silicea, dura, perfettamente vivo e pulito, non assorbente, privo di argilla e di limo e non contenere materiale eterogeneo.

3) Legante bituminoso - Il legante potrà essere bitume solido o bitume liquido (flussato) a seconda che si tratti di conglomerato da mettersi in opera a caldo o a freddo.

Nel primo caso dovrà essere costituito da bitume puro di penetrazione 80/100.

Nel secondo caso il legante dovrà essere costituito da bitume dei tipi BL 150 - 300 o BL 350 - 700.

Composizioni delle miscele

Il conglomerato bituminoso dovrà corrispondere alla seguente composizione (le cifre si riferiscono alle percentuali in peso):

Aggregato grosso	50 - 75%
Aggregato fine	45 - 25%
Bitume	4,5 - 6%

L'appaltatore deve dimostrare di disporre di una serie di setacci e di crivelli che permetta il regolare e continuo controllo della granulometria dell'aggregato fine e dell'additivo.

Ognuno di detti setacci deve essere in buono stato ed essere munito di certificato di taratura dal quale risulti che risponde alle norme (vedere fascicolo n. 4 delle norme C.N.R.) e ciò sia se di produzione nazionale sia se importati.

Per il controllo della granulometria dell'aggregato grosso dovranno disporre di crivelli tarati con fori di diametro corrispondente alle dimensioni prescritte.

I certificati di taratura dovranno essere di data non inferiore ad anni due dall'inizio dei lavori.

Confezione degli impasti

Nei limiti sopra indicati la formula di composizione degli impasti da adottarsi in ogni singolo lavoro dovrà essere preventivamente comunicata ed approvata dalla Direzione dei Lavori.

Per i conglomerati da stendere a caldo gli aggregati minerali saranno essiccati e riscaldati in un adatto essiccatore a tamburo provvisto di ventilazione.

Per agevolare il raggiungimento della voluta regolarità delle miscele, il carico degli aggregati freddi nell'essiccatore dovrà avvenire mediante un alimentatore meccanico ad almeno due comparti, di tipo efficiente ed approvato dalla Direzione dei Lavori.

Il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura non superiore a 160°C.

L'aggregato caldo dovrà essere riclassificato in due assortimenti mediante opportuni vagli, e raccolto, prima di essere immesso nella tramoggia di pesatura, in due sili preparati, uno per l'aggregato fine, l'altro per l'aggregato grosso.
Per i conglomerati da stendere a freddo si dovranno seguire le seguenti norme per la preparazione degli impasti.
1) Preparazione del legante bituminoso: il legante bituminoso verrà riscaldato nell'impasto di miscela ad una temperatura tra i 90 e i 100° C.
Quando un bitume puro deve essere combinato con un flussante, la miscela sarà agitata completamente fino ad ottenere un prodotto uniforme.
2) Additivi per bitumi (bitumi modificati)
Potranno essere additivati esclusivamente bitumi con penetrazione 180 - 200 oppure 80 - 100.
Per l'additivazione dovranno essere utilizzati polimeri di sintesi elastomerica di tipo SBS (stirene butadiene-stirene a struttura radiale).
Per la confezione degli impasti con impiego di bitumi additivati dovranno osservarsi dosaggi rispondenti alle prescrizioni di capitolato per quanto riguarda gli inerti, mentre le percentuali di bitume e di additivi saranno così ripartite:
- Percentuale di bitume
  (in massa sulla massa di aggregati): 4,5÷6,0.
- Percentuale di additivo
  (in massa sulla massa di bitume): 5,0÷8,0

Il confezionamento delle miscele dovrà avvenire in opportune vasche di miscelazione a caldo della capacità di circa 1,5 mc., dotate di mescolatori palette azionati da motori di potenza 1.5 hp.
La temperatura dovrà risultare di circa 170-180° C., e la fase di mescolamento dovrà avere una durata di circa 20 minuti, mentre la stessa avverrà secondo le usuali tecniche impiegate per i bitumi di tipo tradizionale.
3) Preparazione dagli aggregati minerali: gli aggregati minerali verranno riscaldati e successivamente raffreddati ed immagazzinati nell'impianto di miscela in modo che quando i materiali stessi saranno immessi nella mescolatrice avranno una temperatura compresa fra 50 e 80° C., secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori.
Per quanto riguarda l'alimentazione di detti aggregati minerali si richiama quanto già descritto per le confezioni dei conglomerati da stendere a caldo.
4) Preparazione e composizione di miscela: tanto l'aggregato che il legante bituminoso, saranno misurati separatamente ed accuratamente nelle proporzioni di miscela. Per la formazione degli impasti si dovrà usare una impastatrice meccanica di tipo adatto ed approvata dalla Direzione dei Lavori, che consenta la dosatura a peso di tutti i componenti ed assicuri la perfetta regolarità ed uniformità degli impasti.
La capacità del mescolatore dovrà essere tale e assicurare la formazione di impasti di peso singolo non inferiore ai 200 kg.
Allo scopo di permettere il controllo delle temperature sopra indicate, le caldaie di riscaldamento del bitume dovranno essere munite di efficienti apparecchi di regolazione automatica della temperatura od essere dotate di termometri registratori.
Anche le tramogge degli aggregati dovranno essere munite di appositi termometri.
Nei confronti delle composizioni preventivamente stabilite con la Direzione Lavori e delle percentuali concordate per i vari componenti non saranno ammesse variazioni superiori a più o meno lo 0,50% per quanto riguarda la percentuale di bitume, a più o meno il 5% per quanto riguarda le varie percentuali delle singole frazioni dell'aggregato minerale sempreché con dette tolleranze non si esca dai limiti della formula generale di composizione di cui al precedente articolo.

Posa in opera degli impasti

Nel caso di conglomerati a caldo gli impasti dovranno essere portati sulla strada e stesi in opera ad una temperatura non inferiore ai 100°C. In ogni caso si dovrà usare nel trasporto e nello scarico tutte le cure e i provvedimenti necessari ad impedire di modificare o sporcare la miscela con terra od elementi estranei.
La stesa in opera sarà eseguita in una sola volta ed in modo da evitare ogni irregolarità e disuguaglianza nel manto e dovrà essere preceduta da un preventivo trattamento di ancoraggio con bitume od emulsione in ragione di non meno di kg. 0,400 di bitume per mq previa accurata pulizia del piano viabile.

Per la cilindratura si dovrà impiegare un rullo a rapida inversione di marcia del peso di almeno 4 tonn.
Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua. Tutti i bordi ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti, come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro ed ai cordoli laterali, agli attraversamenti di granito, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc. dovranno, prima di addossarsi il manto, essere spalmati con uno strato di bitume allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.
Inoltre tutte le giunzioni dovranno essere battute e finite con gli appositi pestelli a base rettangolare pure opportunamente scaldati nel caso di conglomerati a caldo.
- Attivanti l'adesione
Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato (agenti tensioattivi di adesività).
Esse saranno impiegate sempre negli strati di base e di collegamento mentre per quello d'usura lo saranno ad escluso giudizio della D.L.
L'additivo dovrà essere costituito da poliammine grasse, resistenti alla temperatura di 108°C senza perdere più del 20% delle loro proprietà.
Caratteristiche fisiche :

- colore	: bruno scuro
- densità 20°C	: gr/cm3 0,80 + 0,90
- viscosità Engler a 20°C (liquido)	: + 20°E
- a 50°C (solido)	: + 20°E
- infiammabilità a vaso aperto	: > 170°C
- acqua	: tracce

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra il 3%° (tre per mille) ed il 6%° (sei per mille) rispetto al peso del bitume.
I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della D.L.
L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la loro perfetta dispersione e l'esatto dosaggio nel legante bituminoso.
Per pavimentazioni bituminose : si impiegheranno geotessili "non tessuto" in fibre 100% polipropilene a filo continuo "SPUN BONDED" coesionato per semplice agugliatura meccanica con esclusione di collanti e di termotrattamento di qualsiasi natura.
La grammatura minima prevista è di 140 gr7mq con le seguenti caratteristiche meccaniche :

- spessore con pressione 2 KN/mq	: 1,5 mm
- resistenza a trazione	: 8,0 KN/m
- allungamento a rottura	: 50%
- assorbimento di bitume	: 1,35 l/mq
- coefficiente di assorbimento dell'umidità	: <0,04

Art. 7.5. Conglomerato bituminoso per strato di usura drenante e fonoassorbente.

Lo strato di usura drenante è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati, sabbie ed eventuale additivo con spessori definiti dalla Direzione dei Lavori, impastato a caldo con bitume modificato.
Questo conglomerato dovrà essere impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:
- favorire l'aderenza in caso di pioggia con basso rumore di rotolamento (elevata fonoassorbenza);
- eliminare il velo d'acqua superficiale soprattutto nelle zone con ridotta pendenza di smaltimento (zone di transizione rettifilo-clotoide, rettifilo-curva);

Gli aggregati dovranno essere del tipo di quelli di cui agli articoli precedenti, con le seguenti eccezioni:
- coefficiente di levigabilità accelerata (C.I.A.) uguale a 0,48;
- perdita in peso alla prova Los Angeles non superiore al 18%;
- la percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione sarà prescritta di volta in volta dal Direttore dei lavori in relazione ai valori di stabilità e scorrimento della prova Marshall che si intendono raggiungere, ma comunque non dovrà essere inferiore all'80% della miscela delle sabbie;
- l'equivalente in sabbia delle miscela delle sabbie, determinato secondo la prova di cui al B.U. - C.N.R. n. 27 del 30 marzo 1972, dovrà essere superiore a 0.

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta entro i valori della seguente tabella:

Tipo	Percentuale passante in peso %
crivello 15	100
crivello 10	70 - 100
crivello 5	30 - 55
setaccio 2	0 - 22
setaccio 0,4	0 - 12
setaccio 0,18	0 - 8
setaccio 0,075	0 - 5

Il tenore di bitume dovrà essere compreso il 4% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.
Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:
- il valore della stabilità Marshall, prova B.U. - C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973 eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg.; inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità Marshall misurata in Kg. e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra il 7% e il 10%. I provini, per consentire le misure di stabilità e rigidezza e percentuale dei vuoti residui anzidette, dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione o presso il luogo di stesa.
Per quanto riguarda le prescrizioni per la confezione delle miscele valgono le stesse che per i conglomerati tradizionali, inoltre il tempo minimo di miscelazione effettiva non dovrà essere inferiore a 25 secondi e la temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione dovrà essere compresa tra i 140 e i 160°C.
Per quanto riguarda la posa in opera delle miscele valgono le prescrizioni indicate per i conglomerati tradizionali, salvo che al termine della compattazione dello strato di usura drenante dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 96% di quella Marshall rilevata all'impianto o alla stesa; tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo le norme B.U. - C.N.R. n. 40 del 30 marzo 1973, e sarà determinata su carote di 20 cm di diametro.
Il coefficiente di permeabilità a carico costante (kv in cm/sec) determinato in laboratorio su carote del diametro di 20 cm prelevate in sito dovrà essere inferiore o uguale a 10 (media aritmetica su tre determinazioni).
La capacità drenante eseguita sempre su tre carote prelevate in sito e misurata con permeametro a colonna d'acqua di cm 33 su un'area di 145 cmq e uno spessore di pavimentazione tra 20 e 40 mm dovrà essere maggiore di tre litri al minuto. Inoltre la superficie di appoggio dovrà essere lavata e soffiata prima che sia distribuita una uniforme mano di ancoraggio (300 gr/mq) con bitume; potrà, anche essere richiesta la preventiva stesa di un tappeto sottile di risagomatura ed impermeabilizzazione del supporto, per consentire il perfetto smaltimento delle acque. La Direzione dei lavori indicherà di volta in volta la composizione di queste miscele fini. Dovrà altresì essere curato e/o non impedito lo smaltimento laterale delle acque che percolano all'interno dell'usura drenante.

Art. 7.6. Controllo dei materiali e dei manti

Per controllare che le norme tecniche stabilite siano osservate e che i materiali abbiano le qualità e caratteristiche prescritte, la Direzione Lavori preleverà i campioni dei materiali che l'Appaltatore intende impiegare od impiega per le prove da effettuare presso laboratori designati dalla Direzione Lavori.
Gli addetti della Direzione Lavori avranno perciò libero accesso e completa possibilità di controllo nei cantieri per la preparazione del conglomerato.
I setacci in base ai quali sono stabilite e saranno verificate le granulazioni degli aggregati fini sono quelli A.S.T.M. della serie normale americana U.S. o i corrispondenti italiani della serie U.N.I.; per controllare le

granulazioni dell'aggregato grosso si useranno crivelli con fori di diametro corrispondente alle dimensioni prescritte, come già detto precedentemente. Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere fatto tanto sul lavoro che direttamente dai fusti e dai depositi di cantiere o dalla impastatrice all'atto dell'immissione del mescolatore. Quando i campioni vengono tratti dalla pavimentazione già ultimata od in corso di esecuzione, l'Assuntore è tenuto a provvedere a sua cura ed a sue spese alla riparazione del manto eventualmente manomesso.
La spesa per le analisi dei materiali e dei campioni prelevati saranno a carico dell'Appaltatore.
Ad opera finita la pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie ed un profilo perfettamente regolari ed uniformi e non dovranno in ogni modo apparire le giunture delle diverse tratte del pavimento.
Dovrà rispondere inoltre dei seguenti requisiti:
1) Spessore medio non inferiore a quello prescritto;
2) la superficie non deve risultare scivolosa né all'atto dell'apertura al traffico, né nell'agosto dell'anno successivo.
Precisamente il coefficiente di attrito radente su superficie lievemente bagnata, rilevato con il carrello dello S.S.S. non deve essere, a 50 Km/ora inferiore a 0,45;
3) tasselli prelevati in vari punti del manto non devono accusare un tenore in bitume che differisca in alcun punto da quello prescritto in più o in meno di una quantità maggiore dell'1% (ad esempio se è prescritto 5%, si devono trovare tenori di 4 - 6%).
Anche la granulometria deve risultare in ogni punto corrispondente a quella prevista (tolleranza eguale a quella indicata per i materiali).
Il bitume estratto dai campioni di conglomerato prelevati prima e dopo la compressione dovrà rispondere almeno alle seguenti caratteristiche:

a) - se trattasi di bitume puro:

- penetrazione a 25°C.	80
- punto di rottura	10
- Adesioni:	
a granito San Fedelino	
- su provini asciutti Kg/cmq	5
- su provini bagnati Kg/cmq	1,50
a marmo di Carrara	
- su provini asciutti Kg/cmq	5

b) - se trattasi di bitume liquido:

- penetrazione 25°C.	80-200
- Adesioni:	
a granito San Fedelino	
- su provini asciutti Kg/cmq	2,75
- su provini bagni Kg/cmq	1,25
a marmo di Carrara	
- su provini asciutti Kg/cmq	2,50

Art. 7.7. Disposizioni per manutenzione e collaudo delle pavimentazioni.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione gratuita della pavimentazione fino a collaudo.
Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Appaltatore, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo provvedendo immediatamente alle riparazioni di volta in volta necessarie senza che occorrono per queste speciali inviti da parte delle Direzione Lavori.
Se però l'Appaltatore non provvedesse entro il termine prescrittogli ad eseguire le riparazioni richieste con un invito particolare, la Direzione dei Lavori avrà la facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie a spese dell'Assuntore.
Le riparazioni dovranno essere sempre eseguite a perfetta regola d'arte, in modo da ostacolare il meno possibile la circolazione e da ripristinare la pavimentazione nei precisi termini contrattuali.

All'atto del collaudo il manto dovrà apparire in stato di conservazione perfetta, senza segni di sgretolamento, solcature, ormaie, ondulazioni, screpolature anormali, con scarico regolarissimo delle acque meteoriche in ogni punto della superficie.
Quando però i rifacimenti apportati dall'Appaltatore nel periodo in cui la manutenzione normale è a suo carico ed eseguiti per la manutenzione stessa, ammontino complessivamente, all'atto del collaudo, a più di 1/5 della superficie totale della pavimentazione, la Stazione Appaltante potrà rifiutare il collaudo per l'intero manto.

Art. 7.8. Misurazione della pavimentazione

Ai fini della liquidazione verrà in ogni caso misurata la sola superficie effettivamente pavimentata, escludendosi pertanto qualsiasi elemento non facente parte del rivestimento stesso, come le rotaie, i chiusini, le bocchette di ispezione, ecc., anche se l'esistenza di detti elementi abbia procurato all'Appaltatore maggiori oneri nella posa in opera.

Art 8. Interventi di ripristino e trattamenti speciali

Art. 8.1. Generalità.

Prima di iniziare l'esecuzione di ogni intervento e con l'anticipo necessario, l'Impresa dovrà presentare una relazione di prequalifica nella quale viene prodotta tutta la documentazione comprovante la conformità dei materiali che si intendono impiegare, secondo quanto prescritto all'art. 32, nonché le modalità di confezionamento e posa in opera e le modalità di preparazione delle superfici delle strutture da risanare. Dopo l'esame e l'approvazione di tale documentazione, l'Ente Appaltante autorizzerà l'inizio dei lavori.
Tutti gli oneri relativi agli impasti di prova sui materiali da impiegare saranno a carico dell'Impresa e il numero di campioni e le modalità di prova verranno di volta in volta indicate dall'Ente Appaltante.
L'Ente Appaltante, inoltre, eseguirà controlli di conformità periodici in corso d'opera allo scopo di verificare che le caratteristiche dei materiali utilizzati siano corrispondenti a quelle definite in sede di prequalifica.
I materiali impiegati per l'esecuzione dei ripristini di strutture in calcestruzzo dovranno rispondere alle caratteristiche qui di seguito riportate, ed in ogni caso dovranno essere sottoposti da parte delle imprese esecutrici, all'approvazione della Direzione Lavori.
Le ditte produttrici, al fine di garantire la qualità e la costanza delle caratteristiche dei prodotti forniti, dovranno:
1) Disporre di Laboratorio Ricerche che svolga ricerca di base e applicata; di Laboratorio Tecnologico che fornisca assistenza tecnica ai clienti e sia di supporto al Laboratorio Ricerche per le prove tecnologiche; di Laboratorio Controllo Qualità per la verifica dei parametri relativi agli standard di produzione e dell'idoneità delle materie prime utilizzate.
2) Effettuare un controllo a carattere continuativo dei prodotti finiti verificando la qualità delle singole produzioni.
3) Conservare in archivio controcampioni di ogni lotto controllato trascrivendone i dati in appositi registri.
4) Identificare sugli imballi dei prodotti il lotto di produzione al fine di poter risalire al relativo controllo di qualità.
5) Dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri tecnici qualificati e specializzati per la messa a punto dell'impiego ottimale dei prodotti, in relazione alla tecnica esecutiva delle opere.
Il produttore dovrà anche dimostrare la disponibilità di personale specializzato per l'assistenza tecnica per la risoluzione dei problemi inerenti alla tecnologia dei prodotti da ripristino, e alla tecnologia del calcestruzzo in generale, durante l'esecuzione dei lavori.

Art. 8.2. Classificazione dei prodotti.

I materiali da utilizzare per la ristrutturazione, devono presentare caratteristiche che assicurino efficacia funzionale ed una adeguata durata in servizio.

Ripristini

Sono da preferirsi materiali premiscelati cementizi a ritiro compensato, in funzione degli spessori da applicare.

Tali materiali dovranno garantire compensazione del ritiro igrometrico, aderenza al calcestruzzo preesistente, modulo elastico e scorrimento viscoso dello stesso ordine di grandezza del calcestruzzo vecchio, resistenza alle aggressioni ambientali, resistenze meccaniche superiori a quelle del calcestruzzo preesistente.

Protezione delle strutture in calcestruzzo o in acciaio

In funzione del grado di aggressività ambientale e delle situazioni di esercizio, si dovranno ricercare materiali che possano garantire un'elevata protezione delle strutture (calcestruzzo o acciaio) mediante l'impiego di particolari formulazioni a base cementizia o sintetica.

Art. 8.3. Metodologia d'intervento nei ripristini.

Preparazione delle superfici da ripristinare.

Le superfici da ripristinare dovranno essere preparate asportando il calcestruzzo degradato mediante scalpellatura, idrodemolizione, o con mezzi comunque idonei, sino ad arrivare al calcestruzzo sano.

La superficie del calcestruzzo dovrà risultare macroscopicamente ruvida (asperità di circa 5 mm. di profondità).

I ferri d'armatura, ove si presentino ossidati dovranno essere puliti mediante sabbiatura, o con mezzi idonei.

Tutte le superfici da ripristinare dovranno essere pulite mediante lavaggio con acqua in pressione (min.100 atm, e con acqua calda nel periodo invernale) da polvere, detriti, sali e altre sostanze indesiderate eventualmente presenti.

Il calcestruzzo di supporto dovrà, infine, essere saturato a rifiuto con acqua e, prima dell'applicazione della malta, dovrà presentarsi "saturo a superficie asciutta", cioè ben imbibito ma senza velo d'acqua in superficie.

Posa in opera delle miscele da ripristino (uso di malte e calcestruzzi cementizi premiscelati a ritiro compensato, malte con fibre d'acciaio a ritiro compensato).

Le miscele da ripristino a ritiro compensato, fornite già premiscelate a secco, dovranno essere impastate in idonei miscelatori (betoniera o intonacatrice) con il minimo quantitativo d'acqua indicato dal produttore per almeno 4-5 minuti; saranno mescolate fino ad ottenere un impasto ben amalgamato e privo di grumi, aggiungendo l'acqua necessaria senza superare, comunque, i quantitativi massimi indicati dal produttore.

Le malte saranno armate usando rete d'acciaio elettrosaldata per compensare il ritiro igrometrico provocando uno stato di coazione interno alla malta stessa. Le malte, inoltre, conterranno un'adeguata quantità di microfibre sintetiche, uniformemente distribuite nell'impasto, al fine di ridurre il ritiro plastico.

Data l'influenza del tenore d'acqua sulle proprietà delle malte, si adotterà la massima cura per la stagionatura umida dei getti, specie in ambienti particolarmente ventilati ed asciutti, in funzione del tipo di prodotto impiegato.

In funzione del tipo di intervento e del prodotto utilizzato, l'applicazione del materiale verrà eseguita a mezzo macchina intonacatrice-spruzzatrice o per colaggio all'interno di casseri.

La malta applicata ad intonaco dovrà essere frattazzata accuratamente. L'operazione di frattazzatura (o lisciatura) finale dovrà essere eseguita dopo un certo tempo dall'applicazione, in funzione delle condizioni climatiche ambientali.

L'intervallo di tempo tra l'applicazione a spruzzo e la finitura con frattazzo è stabilito in funzione del primo irrigidimento della malta, che si determina quando, appoggiando una mano sulla superficie, le dita non affondano ma lasciano una leggera impronta sull'intonaco.

E' comunque da evitare la precoce bagnatura, anche da eventi meteorici, della malta per almeno 10 ore dalla posa in opera.

Tenuto presente che la temperatura ottimale per l'impiego delle malte cementizie è di circa 20°C, è accettabile l'applicazione con temperature comprese tra i 5 e i 40°C.
Al di fuori di tale intervallo di temperatura l'applicazione potrà essere eseguita soltanto previa autorizzazione della D.L.

Art. 8.4. Metodologia d'intervento nella protezione delle strutture in calcestruzzo o in acciaio (uso di prodotti speciali per applicazioni mono/multistrato).

Preparazione delle superfici

Le superfici da proteggere dovranno presentarsi sane ed integre; qualora fossero presenti degli ammaloramenti, sarà necessario asportare il calcestruzzo degradato e procedere alle operazioni di ripristino.
Tutte le superfici da rivestire dovranno essere pulite mediante sabbiatura, o metodi equivalenti, per asportare polvere, lattime di cemento, vernici, muffe muschi ed altre sostanze indesiderate eventualmente presenti.
Le operazioni di preparazione manuale o meccanica sono finalizzate ad ottenere un supporto pulito, sano, e con un minimo di rugosità (nel senso che sono sconsigliate superfici estremamente lisce).
Nel caso di superfici in acciaio, queste dovranno essere preparate secondo le norme SIS 55900, al grado Sa2 per servizio in atmosfera aggressiva, al grado Sa2.5 per servizio in immersione continua.

Posa in opera dei materiali protettivi

In funzione del tipo di supporto e del prodotto impiegato, saranno preferibilmente eseguite applicazioni a spruzzo (tipo airless), oppure a rullo o pennello, seguendo in ogni caso le indicazioni del produttore.

Art 9. Segnaletica verticale ed orizzontale

Art. 10.1. Segnaletica verticale

Supporti

Supporti segnaletici in lamiera di alluminio scatolata

I supporti segnaletici, da impiegarsi per la realizzazione di segnaletica di comportamento (pericolo, obbligo, divieto, indicazione semplice) e delineazione, saranno realizzati in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99%, di spessore non inferiore a 25/10 di mm.
Ogni supporto sarà rinforzato lungo tutto il proprio perimetro mediante una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola.
Qualora la superficie del supporto sia superiore a 0,80 mq, il supporto stesso sarà ulteriormente rinforzato mediante traverse di irrigidimento fissate in corrispondenza delle mediane o delle diagonali.
Le lamiere grezze con cui saranno realizzati i supporti, al fine di:
- consentire la migliore adesione delle pellicole rifrangenti,
- raggiungere una migliore stratificazione del materiale di verniciatura,
- presentare alta resistenza all'ossidazione, agli agenti atmosferici e chimici ed ai raggi ultravioletti;

riceveranno il seguente trattamento:
- spruzzatura superficiale mediante nebulizzazione ad alta pressione di prodotto alcalino autopassivato,
- risciacquatura,
- applicazione di raggrippante a base minerale,
- protezione mediante fosfatazione fosfofenolica autoaccelerata alla temperatura di 70° C,
- asciugatura in forno alla temperatura di 100° C,
- verniciatura a polveri poliuretaniche termoindurenti, applicate mediante campo elettrostatico in strato di spessore costante minimo pari a 100 micron,
- cottura in forno per 20 minuti alla temperatura costante di 160° C. ca.

Ad evitare forature all'atto dell'assemblaggio, tutti i supporti saranno muniti di attacchi standard fissati sul retro dei supporti stessi per l'applicazione di staffe adatte ai vari tipi di sostegni.

Le staffe da impiegarsi con detti supporti saranno in lega di alluminio estrusa o, subordinatamente, in acciaio zincato, mentre la bulloneria sarà in acciaio inossidabile.

Supporti in lamiera di alluminio piana bordati perimetralmente in alluminio estruso

I supporti segnaletici, da impiegarsi prevalentemente per la realizzazione di segnaletica di comportamento (pericolo, obbligo, divieto, indicazione semplice) e delineazione, saranno realizzati in lamiera di alluminio anticorrosione, di spessore non inferiore a 20/10 di mm.
Ogni supporto sarà bordato lungo tutto il proprio perimetro mediante un profilo in lega di alluminio anticorrosione ottenuto per estrusione, avente altezza pari almeno a 3cm.
Si escludono tipi con fissaggio dei collari sulla scanalatura del profilo estruso.
Detto profilo sarà fissato meccanicamente al supporto in modo da garantire la perfetta collaborazione delle parti e consentire l'apposizione delle staffe di fissaggio ai sostegni.
Il retro dovrà essere verniciato in colore grigio.
Le staffe da impiegarsi con detti supporti saranno in lega di alluminio estrusa, mentre la bulloneria sarà in acciaio inossidabile.

Supporti a profili modulari aperti in lega di alluminio estrusa con canaletta componibile nel punto di giunzione

I supporti segnaletici, da impiegarsi per la realizzazione di segnaletica di indicazione direzionale, saranno composti mediante assemblaggio di profili modulari in lega di alluminio anticorrosione ottenuti per estrusione.
Detti profili, previsti in altezza pari a 25 cm, dovranno presentare le caratteristiche di seguito descritte.
Lo spessore sarà mediamente di 25/10 di mm con tolleranza di ± 3/10 di mm su tutto lo sviluppo del profilo stesso.
Ogni profilo avrà, ricavate lungo le facce superiore ed inferiore, due sagomature ad incastro (una maschio ed una femmina) in grado di assicurare la collaborazione dei profili sovrapposti.
Ogni profilo avrà inoltre, ricavate sulla faccia posteriore, speciali sagomature longitudinali a tutta lunghezza, aventi la duplice funzione di irrigidire ulteriormente il profilo stesso nonché di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe, che potranno così essere fissate, senza problemi di interasse, anche ad eventuali sostegni esistenti.
Le suddette sagomature, in numero di tre per ciascun profilo, saranno disposte nel modo seguente:
- la prima, a foggia di semi-canaletta inferiore, in corrispondenza della faccia superiore del profilo,
- la seconda, a foggia di canaletta completa, in corrispondenza della metà dell'altezza del profilo,
- la terza, a foggia di semi-canaletta superiore, in corrispondenza della faccia inferiore del profilo.

L'accostamento della prima sagomatura di ciascun profilo con la terza sagomatura del profilo sovrapposto dovrà risultare in una canaletta del tutto analoga, per forma e funzione, alla seconda sagomatura.
Verrà in tal modo garantito l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe anche in corrispondenza del punto di giunzione dei profili, con conseguente maggiore solidità e planarità del supporto assemblato.
I supporti realizzati con i profili descritti dovranno consentire l'applicazione sulla faccia anteriore dei vari tipi di pellicola rifrangente con le stesse modalità e garanzie dei supporti in lamiera di alluminio scatolata.
La faccia posteriore dovrà essere verniciata in colore grigio.
Dovrà essere garantita l'intercambiabilità di uno o più profili modulari danneggiati senza che si renda necessaria la sostituzione dell'intero supporto.
Le staffe da impiegarsi con detti supporti saranno in lega di alluminio estrusa, mentre la bulloneria sarà in acciaio inossidabile.
In alternativa, potrà essere contemplata anche la soluzione dei supporti a profili modulari aperti in lega di alluminio estrusa.
I supporti segnaletici, da impiegarsi per la realizzazione di segnaletica di indicazione direzionale, saranno composti mediante assemblaggio di profili modulari in lega di alluminio anticorrosione ottenuti per estrusione.
Detti profili, previsti in altezze pari a 20, 25 e 30 cm, dovranno presentare le caratteristiche di seguito descritte.

Lo spessore sarà mediamente di 25/10 di mm con tolleranza di ± 3/10 di mm su tutto lo sviluppo del profilo per le altezze da 20 e 25 cm, mentre sarà mediamente di 30/10 di mm con tolleranza di ± 5/10 di mm su tutto lo sviluppo del profilo per l'altezza da 30 cm.
Ogni profilo avrà, ricavate lungo le facce superiore ed inferiore, due sagomature ad incastro (una maschio ed una femmina) in grado di assicurare la collaborazione dei profili sovrapposti.
Ogni profilo avrà inoltre, ricavate sulla faccia posteriore, una o due speciali sagomature longitudinali a tutta lunghezza a foggia di canaletta.
Dette sagomature avranno la duplice funzione di irrigidire il profilo stesso nonché di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe, che potranno così essere fissate, senza problemi di interasse, anche ad eventuali sostegni esistenti.
I supporti realizzati con i profili descritti dovranno consentire l'applicazione sulla faccia anteriore dei vari tipi di pellicola rifrangente con le stesse modalità e garanzie dei supporti in lamiera di alluminio scatolata.
La faccia posteriore dovrà essere verniciata in colore grigio.
Dovrà essere garantita l'intercambiabilità di uno o più profili modulari danneggiati senza che si renda necessaria la sostituzione dell'intero supporto.
Le staffe da impiegarsi con detti supporti saranno in lega di alluminio estrusa, mentre la bulloneria sarà in acciaio inossidabile.

Supporti a profili chiusi in lega di alluminio estrusa

I supporti segnaletici, da impiegarsi per la realizzazione di segnaletica onomastica e di indicazione direzionale, da montare tanto su sostegni a palo quanto su sostegni a totem, saranno realizzati mediante profili a sezione rettangolare in lega di alluminio anticorrosione ottenuti per estrusione.
Saranno ammesse, nel rispetto di quanto di seguito esposto, differenziazioni nella forma della sezione trasversale dei profili motivate dalle esigenze di montaggio dei supporti sui diversi tipi di sostegni previsti.
Tutti i profili, previsti in altezza pari a 25 cm, presenteranno comunque le caratteristiche di seguito descritte.
La distanza tra le facce laterali sarà la medesima per ogni altezza di profilo e potrà variare da un minimo di mm 15 ad un massimo di mm 25.
Lo spessore del profilo sarà mediamente di 25/10 di mm con tolleranza di ± 5 mm su tutto lo sviluppo del profilo stesso.
A maggior garanzia di robustezza e planarità del supporto, il profilo sarà irrigidito internamente da una o più nervature centrali congiungenti le facce laterali.
Il fissaggio del supporto ai sostegni sarà effettuato con apposite staffe realizzate mediante profili in lega di alluminio anticorrosione ottenuti per estrusione.
Dette staffe avranno altezza prossima o eguale all'altezza del supporto.
Per sostegni a palo di diametro pari a 60 mm non saranno accettate staffe che prevedano il fissaggio a mezzo di sistemi del tipo "band-it" o comunque mediante l'impiego di fascette d'acciaio.
La parte terminale della targa segnaletica sarà chiusa da un profilo estruso in lega di alluminio montato a pressione.
Le staffe da impiegarsi con detti supporti saranno in lega di alluminio estrusa, mentre la bulloneria sarà in acciaio inossidabile.

Supporti in lamiera di alluminio piana

I supporti segnaletici, da impiegarsi per la realizzazione di segnaletica onomastica da installare a muro, saranno realizzati in lamiera di alluminio anticorrosione, di spessore non inferiore a 20/10 di mm.Non verrà richiesto alcun trattamento particolare di finitura della faccia posteriore.

Segnali luminosi bifacciali

I Segnali luminosi bifacciali, da impiegarsi su pali rastremati a sbraccio saranno realizzati con cassonetto in alluminio anodizzato di dimensioni 940x940 cm.
I frontali saranno ricavati da plexiglass originale a superficie perfettamente piana opalescente.
I simboli componenti il segnale di pericolo verranno impressi con speciali vernici acriliche che si incorporano sul plexiglass.
I collegamenti interni saranno realizzati con cavetto ad altissimo isolamento.
La sorgente luminosa sarà a luce filtrante non abbagliante.
Il segnale sarà corredato da un faretto da 150 W da posare sotto il cassonetto.

Superfici segnaletiche

Le superfici segnaletiche saranno realizzate mediante applicazione di apposite pellicole rifrangenti termoadesive o autoadesive sulla faccia anteriore dei supporti segnaletici descritti al precedente art. 1, o, dove richiesto, sulle facce anteriore e posteriore dei supporti segnaletici descritti al precedente art. 1.

Le pellicole rifrangenti saranno del tipo a normale intensità luminosa, o del tipo ad alta intensità luminosa, secondo quanto prescritto o suggerito dalle vigenti normative.

I colori da impiegare per dette superfici, sia per le zone a pellicola colorata all'origine, sia per le zone a pellicola sovrastampata, dovranno avere coordinate colorimetriche (secondo il sistema CIE ad illuminante C) comprese entro i limiti stabiliti dal D.P.R.nr 495.

In particolare, per le seguenti tipologie segnaletiche:

- segnali di pericolo,
- segnali di obbligo,
- segnali di divieto,
- segnali di indicazione semplice
- segnali di tipo integrato

purché la figura da eseguire appartenga alle casistiche standard previste dalla normativa, sarà adottata la tecnica di lavorazione convenzionalmente definita "a pezzo unico", intendendosi con ciò l'utilizzo di un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, fatto aderire alla lamiera grezza opportunamente trattata e stampato mediante speciali paste serigrafiche trasparenti per le parti in colore ed opache per le parti in nero.

La stampa sarà effettuata anche su pellicola rifrangente ad alta intensità luminosa con i prodotti ed i metodi prescritti dal produttore della pellicola, e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo almeno pari alla durata della pellicola garantita dal produttore della stessa.

Inoltre, per le seguenti tipologie segnaletiche:

- segnali di indicazione direzionale,
- segnali di indicazione toponomastica,

dovrà essere adottata la riflettorizzazione integrale della superficie segnaletica, sia per quanto concerne il fondo, che per le cornici, i pittogrammi, le frecce e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali riproducano in presenza di illuminazione notturna il medesimo schema cromatico-compositivo presentato in luce diurna, in ottemperanza al Regolamento di Esecuzione del nuovo Codice della Strada.

L'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità non inferiore a mt. 75 e comunque funzionale alle caratteristiche plani-altimetriche della strada.

Le pellicole termoadesive saranno applicate sui supporti mediante apposita attrezzatura in grado di sfruttare l'azione combinata della depressione e del calore (vacuum).

Le pellicole autoadesive saranno applicate sui supporti mediante attrezzature tali da garantire che la pressione prescritta per l'adesione tra pellicola e supporto venga esercitata uniformemente sull'intera superficie segnaletica.

Il procedimento di applicazione dovrà comunque essere eseguito a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni del produttore della pellicola.

Pellicole rifrangenti a normale intensità luminosa

Le pellicole rifrangenti termoadesive o autoadesive a normale intensità luminosa saranno ricoperte anteriormente da un film in materiale plastico flessibile, trasparente, tenace, resistente agli agenti atmosferici, a superficie esterna perfettamente liscia, in cui saranno incorporati appositi elementi sferici in vetro.

Posteriormente, esse saranno munite di adesivo secco da attivare con il calore.

I valori del coefficiente specifico di intensità luminosa retroriflessa, espressi in mcd per lux di luce bianca incidente (sistema CIE, illuminante A, temperatura colore 2856° K) per cmq di pellicola, dovranno essere eguali o superiori ai valori minimi riportati nella Tabella 2 della citata Circolare nr 2130/1979.e successive modificazioni.

I suddetti valori non dovranno subire un decremento superiore al 30% (trenta per cento) nelle zone sovrastampate con paste serigrafiche trasparenti.

Le pellicole rifrangenti a normale intensità luminosa avranno requisiti tecnici tali da assicurare un limite minimo di durata di 7 (sette) anni in normali condizioni di impiego.

I procedimenti di lavorazione ed applicazione cui saranno assoggettate ai fini della produzione dei segnali non dovranno comportare riduzioni del suddetto limite minimo.

Pellicole rifrangenti ad alta intensità luminosa

Le pellicole rifrangenti termoadesive o autoadesive ad alta intensità luminosa saranno ricoperte anteriormente da un film in materiale plastico acrilico, flessibile, trasparente, tenace, resistente agli agenti atmosferici, a superficie esterna perfettamente liscia.

Le proprietà di rifrangenza deriveranno da uno strato uniforme di microsfere in vetro perfettamente regolari ad elevata capacità di rifrazione, incapsulate per mezzo di un'adeguata resina sintetica.

Posteriormente, le pellicole saranno munite di adesivo secco da attivare con il calore.

I valori del coefficiente specifico di intensità luminosa retroriflessa, espressi in mcd per lux di luce bianca incidente (sistema CIE, illuminante A, temperatura colore 2856° K) per cmq di pellicola, dovranno essere eguali o superiori ai valori minimi riportati nella Tabella 3 della citata Circolare nr 2130/1979 e successive variazioni.

I suddetti valori non dovranno subire un decremento superiore al 30% (trenta per cento) nelle zone sovrastampate con paste serigrafiche trasparenti.

Le pellicole rifrangenti ad alta intensità luminosa avranno requisiti tecnici tali da assicurare un limite minimo di durata di 10 (dieci) anni in normali condizioni di impiego.

I procedimenti di lavorazione ed applicazione cui saranno assoggettate ai fini della produzione dei segnali non dovranno comportare riduzioni del suddetto limite minimo.

Sostegni

Sostegni a palo in acciaio zincato

I sostegni saranno realizzati mediante tubolari in acciaio ø 60 zincati a caldo secondo norme UNI.

Lo spessore ed il numero dei tubolari da impiegare, nonché le eventuali controventature, saranno dimensionati in modo da garantire la massima stabilità dei supporti da sostenersi, anche in presenza di raffiche di vento di velocità fino a 150 km/h.

I sostegni acciaio ed a sezione circolare devono garantire l'anti-rotazione del segnale cosi come previsto dall'Art. 82 del D.P.R. del 16-12-1992.

I sostegni saranno forniti completi di staffe e bulloneria adatte ai diversi tipi di supporti da fissare.

Essi saranno inoltre dotati di spinotto di ancoraggio alla base e di tappo di chiusura alla sommità, e, dove necessario, di staffe e bullonerie per il fissaggio delle controventature.

Sostegni a mensola

I sostegni saranno realizzati mediante profilati di acciaio ad U opportunamente assemblati in una o più crociere per consentire il fissaggio delle diverse composizioni segnaletiche previste.

I sostegni saranno zincati a caldo mediante immersione da effettuarsi successivamente ad ogni lavorazione meccanica o deformazione, ad evitare qualunque soluzione di continuità dello strato di zincatura.

L'ancoraggio a muro avverrà mediante zanca.

I sostegni saranno forniti completi di bulloneria adatta ai diversi tipi di supporto da fissare.

Sostegni a palo rastremato

I sostegni saranno realizzati mediante tubolari in acciaio ø 168 alla base e ø 114 allo sbraccio, zincati a caldo secondo norme UNI.

Lo spessore ed il numero dei tubolari da impiegare, nonché le eventuali controventature, saranno dimensionati in modo da garantire la massima stabilità dei supporti da sostenersi, anche in presenza di raffiche di vento di velocità fino a 150 km/h.

Sostegni a portale urbano non-sovrapassante in acciaio zincato

I sostegni, previsti nelle tipologie a bandiera ed a farfalla, saranno dimensionati per accogliere, in posizioni non-sovrapassanti la carreggiata veicolare, i supporti segnaletici nei vari formati previsti nell'Elenco prezzi al successivo Capitolo 3.

I sostegni saranno realizzati in acciaio di qualità superiore, secondo le norme CNR UNI 10011-10012, e garantiranno la massima stabilità propria e dei supporti da sostenersi, anche in presenza di raffiche di vento di velocità fino a 150 km/h.

Il ritto sarà costituito da un unico elemento strutturale di aspetto monolitico, ricavato da un profilo chiuso a sezione rettangolare o da lamiere di acciaio di adeguato spessore, opportunamente piegate, accoppiate e saldate longitudinalmente.

Il traverso sarà altresì costituito da un unico elemento strutturale a sezione rettangolare, realizzato mediante processo di lavorazione analogo a quello descritto per il ritto.
Non saranno accettate soluzioni che prevedano l'impiego di elementi strutturali reticolari.
Il ritto ed il traverso saranno accoppiati mediante piastre in acciaio con relativa bulloneria ad alta resistenza.
Le saldature saranno di tipo basico V gruppo NUFE, da eseguirsi mediante macchina automatica ad arco sommerso con filo animato continuo, dopo opportuna preparazione dei lembi delle lamiere, in modo da ottenere penetrazione pari allo spessore del materiale da saldare.
Non essendo alterate da tale procedimento di saldatura le caratteristiche meccaniche, fisiche e chimiche del materiale, il manufatto finito non necessiterà di trattamenti termici di distensione.
I sostegni verranno sottoposti a trattamento di zincatura a caldo per immersione secondo la normativa UNI 5744-66.
Non è previsto alcun trattamento di verniciatura.
I sostegni verranno forniti completi di paletti per l'accoppiamento dei traversi ai supporti segnaletici, delle staffe e della bulloneria adatte ai diversi tipi di supporto da fissare.

Sostegni a totem

I sostegni, previsti nelle tipologie a 4 sbalzi a X, a 3 sbalzi a T, a 2 sbalzi ad angolo e in linea e ad 1 sbalzo, saranno dimensionati per accogliere, in posizioni non-sovrapassanti la carreggiata veicolare, i supporti segnaletici nei vari formati previsti nell'Elenco prezzi al successivo Capitolo 3.
I sostegni saranno realizzati in acciaio zincato a caldo, secondo le norme UNI 3569, e garantiranno la massima stabilità propria e dei supporti da sostenersi, anche in presenza di raffiche di vento di velocità fino a 150 km/h.
Il ritto sarà costituito da un unico elemento strutturale di aspetto monolitico, ricavato da un unico profilo in acciaio zincato a caldo di sezione e spessore adeguati, munito di speciali attacchi longitudinali di disposizione, dimensione e forma tali da consentire il fissaggio, dei supporti segnaletici disposti a sbalzo ed orientati secondo le direzioni ortogonali previste.
Non saranno accettate soluzioni che prevedano l'impiego di elementi strutturali reticolari o a telaio.
Il ritto sarà sottoposto a trattamento di zincatura a caldo a norma UNI.
I sostegni verranno forniti completi del tappo superiore di chiusura, della bulloneria adatti ai supporti da fissare.

Sostegni a portale sovrapassante in acciaio zincato

I sostegni, previsti nella tipologia a bandiera, saranno dimensionati per accogliere, in posizioni sovrapassanti la carreggiata veicolare, i supporti segnaletici nei vari formati previsti nell'Elenco prezzi al successivo Capitolo 3.
I sostegni saranno realizzati in acciaio di qualità superiore, secondo le norme CNR UNI 10011-10012, e garantiranno la massima stabilità propria e dei supporti da sostenersi, anche in presenza di raffiche di vento di velocità fino a 150 km/h.
Il ritto sarà costituito da un unico elemento strutturale di aspetto monolitico, ricavato da lamiere di acciaio di adeguato spessore, opportunamente piegate, accoppiate e saldate longitudinalmente ad ottenere un profilo chiuso a sezione rettangolare.
Il traverso sarà altresì costituito da un unico elemento strutturale a sezione rettangolare, realizzato mediante processo di lavorazione analogo a quello descritto per il ritto.
Non saranno accettate soluzioni che prevedano l'impiego di elementi strutturali reticolari.
Il ritto ed il traverso saranno accoppiati mediante piastre in acciaio di qualità superiore con relativa bulloneria ad alta resistenza.
Le saldature saranno di tipo basico V gruppo NUFE, da eseguirsi mediante macchina automatica ad arco sommerso con filo animato continuo, dopo opportuna preparazione dei lembi delle lamiere, in modo da ottenere penetrazione pari allo spessore del materiale da saldare.
Non essendo alterate da tale procedimento di saldatura le caratteristiche meccaniche, fisiche e chimiche del materiale, il manufatto finito non necessiterà di trattamenti termici di distensione.
I sostegni verranno sottoposti a trattamento di zincatura a caldo per immersione secondo la normativa UNI 5744-66.
Non è previsto alcun trattamento di verniciatura.

I sostegni verranno forniti completi di paletti per l'accoppiamento dei traversi ai supporti segnaletici, delle staffe e della bulloneria adatte ai diversi tipi di supporto da fissare.

Installazione di sostegni

Installazione di sostegni a palo

I sostegni a palo saranno installati previa esecuzione di scavo della profondità minima di 30 cm, e comunque tale da assicurare un sufficiente interramento del sostegno, in proporzione alla superficie complessiva dei supporti segnaletici da montare.

I sostegni saranno fondati con conglomerato cementizio dosato a 3 q.li di cemento R 425 per mc d'inerte asciutto.

La superficie del sito di installazione sarà ripristinata a regola d'arte mediante applicazione di malta di cemento.

I sostegni saranno perfettamente a piombo.

Installazione di sostegni a mensola

I sostegni a mensola saranno installati previa esecuzione di taglio nella muratura della profondità minima di 10 cm, e comunque tale da assicurare un sufficiente incastro del sostegno, in proporzione alla superficie complessiva dei supporti segnaletici da montare.

La superficie della muratura sarà ripristinata a regola d'arte mediante applicazione di malta di cemento.

I sostegni saranno perfettamente a squadra.

Installazione di sostegni a palo rastremato

I sostegni a palo rastremato verranno ancorati al plinto di fondazione mediante piastre e contropiastre in acciaio di qualità superiore opportunamente dimensionate ed accoppiate con tirafondi annegati nel calcestruzzo.

Il plinto di fondazione sarà realizzato con calcestruzzo per fondazioni a resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di maturazione Rck 250 kg/cmq, a dosaggio minimo di 3 q.li di cemento R 425 per mc d'inerte asciutto, ed armato con acciaio tondo ad aderenza migliorata di qualità Fe B 38.

Il plinto sarà opportunamente dimensionato ed eventualmente sottofondato in relazione alla superficie complessiva dei supporti segnaletici da montare sul relativo sostegno ed alle caratteristiche del terreno di installazione.

La superficie del sito di installazione sarà ripristinata a regola d'arte mediante applicazione di malta di cemento

Installazione di sostegni a portale urbano non-sovrapassante

I sostegni verranno ancorati al plinto di fondazione mediante piastre e contropiastre in acciaio di qualità superiore opportunamente dimensionate ed accoppiate con tirafondi annegati nel calcestruzzo.

Il plinto di fondazione sarà realizzato con calcestruzzo per fondazioni a resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di maturazione Rck 250 kg/cmq, a dosaggio minimo di 3 q.li di cemento R 425 per mc d'inerte asciutto, ed armato con acciaio tondo ad aderenza migliorata di qualità Fe B 38.

Il plinto sarà opportunamente dimensionato ed eventualmente sottofondato in relazione alla superficie complessiva dei supporti segnaletici da montare sul relativo sostegno ed alle caratteristiche del terreno di installazione.

La superficie del sito di installazione sarà ripristinata a regola d'arte mediante applicazione di malta di cemento.

Installazione di sostegni a totem

I sostegni verranno di norma ancorati al plinto di fondazione mediante piastre e contropiastre in acciaio di qualità superiore opportunamente dimensionate ed accoppiate con tirafondi annegati nel calcestruzzo.

Saranno tuttavia ammessi altri sistemi di ancoraggio, caratteristici del sistema costruttivo adottato, purché di analoghe prestazioni.

Il plinto di fondazione sarà realizzato con calcestruzzo per fondazioni a resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di maturazione Rck 250 kg/cmq, a dosaggio minimo di 3 q.li di cemento R 425 per mc d'inerte asciutto, ed armato con acciaio tondo ad aderenza migliorata di qualità Fe B 38.

Il plinto sarà opportunamente dimensionato ed eventualmente sottofondato in relazione alla superficie complessiva dei supporti segnaletici da montare sul relativo sostegno ed alle caratteristiche del terreno di installazione.

La superficie del sito di installazione sarà ripristinata a regola d'arte mediante applicazione di malta di cemento.

Installazione di sostegni a portale urbano sovrapassante

I sostegni verranno ancorati al plinto di fondazione mediante piastre e contropiastre in acciaio di qualità superiore opportunamente dimensionate ed accoppiate con tirafondi annegati nel calcestruzzo.
Il plinto di fondazione sarà realizzato con calcestruzzo per fondazioni a resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di maturazione Rck 250 kg/cmq, a dosaggio minimo di 3 q.li di cemento R 425 per mc d'inerte asciutto, ed armato con acciaio tondo ad aderenza migliorata di qualità Fe B 38.

Il plinto sarà opportunamente dimensionato ed eventualmente sottofondato in relazione alla superficie complessiva dei supporti segnaletici da montare sul relativo sostegno ed alle caratteristiche del terreno di installazione.
La superficie del sito di installazione sarà ripristinata a regola d'arte mediante applicazione di malta di cemento.

Art. 10.2. Segnaletica orizzontale

La segnaletica orizzontale deve essere eseguita con vernice rifrangente bianca o gialla, oppure con prodotti semipermanenti sia a caldo che a freddo, applicati nei modi e nelle quantità più opportune.
La striscia orizzontale, dopo l'essiccamento, deve svolgere una effettiva efficiente funzione di guida nelle ore diurne e nelle ore notturne sotto l'azione della luce dei fari. La segnaletica dovrà essere attuata nel pieno rispetto delle norme stabilite dal Nuovo Codice della Strada (D.L.285 del 30.4.92) e dal relativo Regolamento d'esecuzione (D.P.R.495 del 16.12.92).
I materiali adoperati devono essere delle migliori qualità in commercio e conformi alle norme vigenti. Al fine di accertare quanto sopra potranno essere richiesti campioni rappresentativi non contabilizzabili dalle forniture e, a garanzia delle conformità dei campioni stessi e della successiva fornitura alle norme prescritte, una dichiarazione impegnativa della ditta aggiudicataria relativa ai prodotti impiegati, accompagnata da certificati ufficiali d'analisi, o copie autentiche per tutti e parte dei materiali usati, rilasciati da riconosciuti istituti specializzati, autorizzati e competenti, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori.
L'invio dei campioni con la relativa documentazione, come sopra specificato, dovrà avvenire a spese dell'Impresa entro giorni 30 dalla loro richiesta muniti del sigillo personale della Direzione Lavori e del Rappresentante dell'Impresa. Nel caso di campioni non rispondenti alle prescrizioni, o di documenti incompleti o insufficienti comporterà l'immediato annullamento dell'aggiudicazione con conseguente restituzione della fornitura o opportune detrazioni nel caso di posa in opera già eseguita. La Direzione Lavori si riserverà la facoltà di far eseguire a spese della Ditta le ulteriori prove previste dalle Circolari N. 2130 del 6.12.1979 e n. 1245 del 25.7.1980.
Per l'esecuzione della segnaletica orizzontale devono venire impiegate vernici rifrangenti, del tipo con perline di vetro premiscelate, costituite da pigmento di biossido di titanio con o senza aggiunta di ossido di zinco per la vernice bianca e cromato di piombo per la gialla. Il liquido portante deve essere del tipo oleo-resinoso, con parte resinosa sintetica.
I solventi e gli essiccanti devono essere derivati da prodotti rettificati dalla distillazione del petrolio. Le perline di vetro contenute nella vernice devono essere delle microsfere, costituite da vetro Crown con indice di rifrazione di 1,52/1,57, perfettamente sferiche, prive di impurità con curve granulometriche, conformi alla normativa europea, da 63 a 315 micron. La loro quantità in peso contenuta nella vernice deve essere circa del 33%. Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq./kg.
La vernice, di peso specifico non inferiore a kg. 1,65 per litro a 25° deve essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione; deve avere ottima resistenza all'usura, sia del traffico che degli agenti atmosferici e deve presentare una visibilità ed una rifrangenza costanti fino alla completa consumazione. E' consentito, a giudizio e rischio dell'Impresa e previa autorizzazione della Direzione Lavori l'impiego di prodotti semipermanenti, in luogo della vernice, sia a caldo, sia a freddo che abbiano efficacia pari o superiore.

L'Impresa dovrà provvedere, ogni qualvolta le segnalazioni non si presentino perfettamente delineate e non perfettamente bianche o gialle con anche semplici sfumature grigiastre denuncianti l'usura dello strato di vernice, e ciò a giudizio del Direttore dei Lavori, al ripasso dei segnali. In caso contrario saranno applicate le penalità previste nel presente contratto.
L'Impresa deve, alla consegna dell'appalto, fornire un campione di almeno kg. 1 delle vernici che intende usare, specificando fabbriche ed analisi.
L'Ente Appaltante si riserva il diritto di prelevare senza preavviso dei campioni di vernice all'atto della sua applicazione e di sottoporre tali campioni ad analisi e prove che ritenga opportune a suo insindacabile giudizio.

Art 10. Arredo urbano

Posa delle panchine

Il fissaggio a terra delle panchine avverrà tramite barra filettata da annegare in getto di CLS.

Art 11. Opere a verde

Art. 11.1. Sopralluoghi e accertamenti preliminari

Prima di presentare l'offerta per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, l'Impresa dovrà ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e dovrà assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra e sistemazioni in genere).
Di questi accertamenti e ricognizioni l'Impresa è tenuta a dare, in sede di offerta, esplicita dichiarazione scritta: non saranno pertanto presi in alcuna considerazione reclami per eventuali equivoci sia sulla natura del lavoro da eseguire, sia sul tipo di materiali da fornire.
La presentazione dell'offerta implica l'accettazione da parte dell'Impresa di ogni condizione riportata nel presente Capitolato e relative specifiche o risultanze dagli eventuali elaborati di progetto allegati.

Art. 11.2. Accantonamento degli strati fertili del suolo e del materiale di scavo

Nelle parti del progetto in cui siano previsti movimenti di terra di una certa importanza, l'Impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento, nel luogo e con le modalità indicati dalla Direzione Lavori, degli strati fertili del suolo destinati ad essere riutilizzati nelle zone interessate dai lavori stessi.
Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate nella Direzione Lavori.

Art. 11.3. Pulizia dell'area del cantiere

A mano a mano che procederanno i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, l'Impresa, per mantenere il luogo più in ordine possibile, è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (es. frammenti di vegetazione, pietre e mattoni, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori, ecc.) e gli utensili, macchinari, ecc. inutilizzati.
I residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla discarica pubblica autorizzata, o su altre aree autorizzate a cura e spese dell'impresa appaltatrice.

Art. 11.4. Garanzia di attecchimento

Il periodo di garanzia viene fissato in un anno per l'attecchimento degli impianti vegetali. Tale periodo decorre dalla data di sottoscrizione del verbale di ultimazione lavori delle opere. Per attecchimento, di un albero o arbusto (forestale e non) di nuovo impianto, si intenderà la ripresa vegetativa per almeno il 90% della parte epigea, senza il manifestarsi di fenomeni di essiccazione prematura di foglie, germogli e rami.

Tutto il materiale vegetale dovrà avere una garanzia di sostituzione per tutto il periodo di attecchimento e comunque sino all'avvenuta ripresa vegetativa e sino all'approvazione dei documenti di collaudo: tale garanzia di sostituzione sarà valida per le piante morte e per le piante non attecchite. In caso di morte ripetuta delle piante, la sostituzione dovrà essere effettuata ogni qualvolta necessaria, fino al definitivo attecchimento. In tal caso il deposito a garanzia sarà trattenuto dal Committente per tutto il periodo di garanzia a decorrere dall'ultima sostituzione e svincolato al termine di tale periodo (un anno dall'intervento di sostituzione). Saranno a carico dell'Impresa l'eliminazione ed allontanamento degli esemplari morti o malati (compresa la ceppaia), la fornitura dei nuovi soggetti e la loro messa a dimora.

Art. 11.5. Garanzia per i tappeti erbosi

Per le superfici prative la garanzia avrà una durata variabile in funzione del periodo necessario alla nascita del prato. Andranno traseminate o riseminate le aree che la Direzione Lavori riterrà opportune per il mancato raggiungimento degli standard di copertura previsti. La trasemina prevederà l'arieggiamento del suolo e la semina di una quantità di semente doppia rispetto alla percentuale di copertura mancante, mentre nella risemina si effettueranno fresatura, rastrellatura, semina, reinterro del seme, concimazione e rullatura superficiale nelle modalità descritte in precedenza. Alle forniture, messe a dimora e formazioni di prato effettuate per sostituzione si applicheranno le medesime condizioni di garanzia previste a partire dalla loro messa a dimora o formazione.

Art. 11.6. Fornitura di terra di coltivo

Fornitura e stesura di terra agraria prelevata da strati superficiali attivi, in tempera, di medio impasto, a struttura glomerulare, con scheletro in quantità non superiore al 5 % e pH 6-6.5, sostanza organica non inferiore al 2% .

Art. 11.7. Preparazione delle buche e aiuole per piantumazione

Norme generali

La preparazione del terreno assume un rilievo fondamentale per l'attecchimento ed il futuro sviluppo della pianta. L'ampiezza e la profondità della buca devono essere rapportate con le dimensioni che raggiungerà la pianta.

Prima della preparazione delle buche é necessario accertarsi se il suolo è permeabile ed in grado di trattenere l'acqua di cui avrà bisogno la pianta.

Lo scavo deve avvenire con terreno sufficientemente asciutto.

Parametri

Le buche devono essere scavate in modo che risultino larghe e profonde almeno una volta e mezzo rispetto alle dimensioni dell'apparato radicale o della zolla.

Indicativamente si forniscono le seguenti dimensioni minime:

buca tipo A (piante arboree)	cm. 100 x 100 x 80
buca tipo B (per grandi arbusti e cespugli)	cm. 70 x 70 x70
buca tipo C (per piccoli arbusti, cespugli e piante tappezzanti)	cm. 40 x 40 x 40
buca tipo D (per piante erbacee perenni)	cm. 30 x 30 x 30
buca tipo E (alberature stradali ed esemplari)	cm. 150 x 150 x 150

Modalità di esecuzione

Nell'apertura di buche, soprattutto se vengono impiegate trivelle, é opportuno smuovere il terreno lungo le pareti e sul fondo per evitare l'effetto vaso.

Per le piante a radice nuda l'accorciamento delle radici deve limitarsi solo all'asporto delle parti danneggiate e non per adattare l'apparato radicale al volume di buche troppo piccole.

La terra scavata deve essere accumulata a parte, i detriti e gli eventuali materiali di risulta vanno raccolti e trasportati nelle discariche.

La terra fine proveniente dagli strati attivi non deve essere mescolata con quella proveniente dagli strati più profondi. Nei terreni poco permeabili é necessario predisporre un adeguato drenaggio disponendo uno strato di ghiaia o argilla espansa sul fondo della buca e praticando se necessario ulteriori fori.

Art. 11.8. Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli

Norme generali

In generale l'epoca per la messa a dimora delle piante deve essere scelta in rapporto alla specie vegetale impiegata e ai fattori climatici locali evitando comunque i periodi di gelo. Per i terreni pesanti sono da considerare i limiti di lavorabilità degli stessi.

Riferimenti normativi

Si ricorda che il Codice Civile stabilisce alcune norme agli articoli:
892 - Distanza per gli alberi
893 - Alberi presso strade, canali e sul confine dei boschi
895 - Divieto di ripiantare alberi a distanza non legale.

Modalità di esecuzione

Epoca di messa a dimora: dall'autunno alla primavera durante il riposo vegetativo, tranne i periodi eccessivamente umidi e di gelo.
Alcune specie di conifere e di alberi e arbusti sempreverdi vengono messe a dimora nella fase di riposo estivo o all'inizio della ripresa vegetativa. L'estensione dei lavori al periodo estivo implica l'utilizzo di piante adeguatamente preparate e fornite in zolla o in contenitore (vaso, mastello, modellatura con film plastico, ecc.).
In qualunque periodo si operi é opportuno effettuare una ottima preparazione del terreno e assicurarsi che questo sia ben drenato (se compatto) e capace di immagazzinare l'acqua necessaria alle future esigenze delle piante. Per le piante a radice nuda l'accorciamento delle radici deve limitarsi solo all'asporto delle parti danneggiate e non per adattare l'apparato radicale alla buca troppo piccola.

Ancoraggio

Prima della messa a dimora della pianta, il palo deve essere infisso al di fuori della buca in terreno non lavorato per una profondità di almeno 30-50cm. I pali in posizione obliqua devono essere infissi per almeno 60 cm nel terreno al di fuori della buca.
La parte del tutore fuori terra deve possedere un'altezza inferiore di 10-25 cm rispetto alle ramificazioni più basse della chioma (piante impalcate) ed essere posizionato ad almeno 40cm di distanza dal fusto principale.
Le estremità dei pali tutori non devono essere danneggiate durante la messa in opera nel terreno.
Il palo tutore non deve danneggiare la zolla e non deve risultare in contatto diretto con la pianta. Se dovesse verificarsi una zona di frizione fra il tutore e la pianta, questa dovrà essere protetta per impedire danni al fusto (protezione fra pianta e complesso di ancoraggio, per esempio, mediante cuscinetti in materiale elastico). È bene evitare l'adozione di sistemi di ancoraggio che prevedano il posizionamento di listelli trasversali a diretto contatto con il fusto che potrebbe subire danneggiamenti. In zone sottoposte ad allagamenti o scoscendimenti o forti venti direzionali i pali tutori devono essere collocati in senso opposto alla corrente e all'agente di destabilizzazione; sulle scarpate verranno sistemati in posizione verticale. Gli ancoraggi devono essere saldissimi al suolo, i tutori risulteranno diritti e bene infissi oppure muniti di accorgimenti che ne assicurino l'assoluta permanenza in posizione eretta.
I tutori inclinati devono essere dotati di strutture ausiliarie che ne garantiscano la posizione; allo scopo si possono usare contropicchetti o strutture traverse alla base del palo.
I tutori costituiti da tiranti di corda, filo di ferro, ecc. sono estremamente facili al rilassamento e agiscono solo per trazione. Gli ancoraggi di questo tipo devono essere corredati di autoregolatori della tensione e il tirante deve essere reso visibile al fine di evitare pericolosi danni a persone o animali.
Il numero dei pali tutori da impiegare per l'ancoraggio di una pianta si valuta secondo le dimensioni dell'esemplare ed il luogo di impianto; nei parcheggi e nelle aree di sosta è consigliato, ad esempio, un sostegno a 4 pali di spessore 10-12cm anche perché più visibile dagli automobilisti in fase di manovra
Un sistema di ancoraggio di recente codifica prevede la posa in opera di un sistema di tutori sotterranei per il fissaggio della zolla; il sistema si adatta alle sole piante caratterizzate da zolle ben conformate. Tre pali robusti (diametro 12-15cm) sono conficcati nel terreno entro la buca ad almeno 1m di profondità e, sopra la zolla della pianta ma ad almeno 10cm dal colletto, sono posati orizzontalmente tondi in legno della medesima dimensione dei precedenti ed ai quali vengono fissati tramite viti.

Irrigazione

Le piante devono essere irrigate subito dopo la messa a dimora e costantemente in seguito nei primi anni di insediamento. I sempreverdi devono essere irrigati anche durante i periodi più siccitosi dell'inverno evitando le giornate di gelo.

Si deve evitare che la zolla asciughi in superficie in quanto ne risulterà difficile la reidratazione e la conseguente sopravvivenza della pianta.

A titolo di esempio si segnalano le quantità di acqua da somministrare ad ogni irrigazione per le singole categorie di piante con la raccomandazione che, nei pericoli siccitosi, è opportuno avvicinarsi ai valori massimi qui di seguito specificati:

- piante erbacee annuali e perenni — da litri 0, 5 a 2
- piante arbustive e cespugli — da litri 3 a 10
- piante arboree alte fino a 2 m. — da litri 10 a 20
- piante arboree alte da 2 a 5 m. — da litri 30 a 60

Potatura

La potatura si deve effettuare nel rispetto del portamento della pianta. Le piante fornite in zolla o contenitore di regola non si potano all'impianto; eventualmente si può effettuare un taglio di sfoltimento per eliminare solo i rami danneggiati. Per le piante a radice nuda occorre procedere ad una riduzione della chioma proporzionata all'estensione dell'apparato radicale.

Le parti danneggiate devono essere eliminate con un taglio netto.

Concimazione

La concimazione potrà essere effettuata:

a) all'impianto con l'impiego di concimi minerali a lenta cessione oppure con concimi organici o minerali da incorporare nello strato superiore del terreno,

b) due o tre mesi dall'impianto incorporando il concime nella parte superiore del terreno,

c) in caso di messa a dimora di essenze acidofile (azalea, rododendro, ...) è indispensabile provvedere alla correzione del terreno tramite distribuzione di terriccio con pH acido e torbe prima dell'impianto.

Art. 11.9. Protezione di alberi ed arbusti messi a dimora

Norme generali

Secondo le indicazioni di progetto, in caso di probabili danni, le giovani piante messe a dimora devono essere protette con accorgimenti atti ad impedire le avversità provocate principalmente:

a) dagli animali e dall'uomo

b) dall'eccessiva traspirazione delle piante

c) dall'evapotraspirazione del suolo e dalla concorrenza della vegetazione erbacea infestante

d) dagli urti dei veicoli e dalle macchine operatrici.

Materiali e modalità di esecuzione

a) Protezione dagli animali

La protezione delle piante dai danni causati da animali si realizza mediante il trattamento con sostanze repellenti non fitotossiche, persistenti ed efficaci per almeno 30 giorni, oppure mediante la sistemazione di fascine, reti metalliche o recinzioni in genere. I prodotti chimici impiegati dovranno essere abilitati all'uso e rispondenti alle normative sanitarie vigenti.

Le alberature possono essere protette dai danni provocati dagli animali domestici e dall'uomo mediante le stesse strutture di sostegno costituite dai pali tutori oppure con gabbie metalliche appositamente ancorate al suolo (particolarmente nei viali e nelle zone pedonali molto frequentate) o con altri dispositivi di difesa.

b) *Protezione dall'eccessiva traspirazione delle piante*

La prevenzione dai danni da surriscaldamento del tronco e dall'eccessiva traspirazione si attua mediante la fasciatura dei fusti e delle grosse branche e/o attraverso l'impiego di sostanze antitraspiranti.

Le fasciature vengono realizzate correntemente con l'impiego di tessuti di juta o di juta impregnata di argilla, aventi una durata di almeno due periodi vegetativi in condizioni di umidità normale.

Le sostanze di riempimento delle fasciature ed i prodotti antitraspiranti irrorati non devono contenere principi dannosi alle piante. La loro distribuzione dovrà seguire scrupolosamente le indicazioni fornite dal produttore e le disposizioni della Direzione lavori.

c) *Protezione dall'evapotraspirazione del suolo e dalla concorrenza della vegetazione erbacea infestante*
Si attua con la sistemazione di uno strato pacciamante costituito dai seguenti materiali:
- corteccia di conifera stesa in strati di almeno 8/10 cm. di pezzatura adeguata, priva di impuritá e processi fermentativi in atto
Per evitare la dispersione dei materiali pacciamanti organici si deve prevedere lo scavo di un adeguato volume di terreno intorno alle piante atto a contenere lo spessore previsto.
Come coadiuvanti alle pacciamature possono essere impiegati fertilizzanti ad alto contenuto di azoto, sostanze atte al controllo dei processi fermentativi dei materiali organici, diserbanti ad azione antigerminello.
d) *Protezione del tronco dagli urti dei veicoli e delle macchine operatrici*
Si possono utilizzare:
- paracarri in legno, reti sostenute da pali in legno, pneumatici usati
- cordoli, paracarri in metallo, cemento o pietra, transenne o recinzioni.
Questi materiali sono impiegati per protezioni temporanee o definitive.

Art. 11.10. Preparazione e semina dei prati

Norme generali
Le sementi impiegate nella esecuzione di manti erbosi, siano esse pure od in miscuglio, devono presentare i requisiti di legge richiesti in purezza e germinabilità, od essere fornite in contenitori sigillati, o essere accompagnate dalle certificazione ENSE.
Materiali
Per la formazione dei prati si impiegano di norma semi di graminacee, fatta esclusione per i prati da realizzarsi in particolari situazioni climatiche o pedologiche o destinati ad usi determinati e previsti dal progetto esecutivo.
Modalità di esecuzione
Eseguite tutte le operazioni preparatorie del terreno la semina può avvenire a macchina o a mano.
Nel primo caso il lavoro può essere eseguito con macchine plurioperatrici che con una sola passata eseguono tutte le operazioni (distribuzione del seme, concimazione, rullatura).
Nel secondo caso, a spaglio, si consiglia l'effettuazione in giornate prive di vento, eseguendo due passate leggere tra loro perpendicolari.
Se si impiega seme minuto, si suggerisce di miscelarlo con materiale inerte (sabbia silicea) allo scopo di favorire la omogeneità della distribuzione.
Successivamente si procederà alla copertura del seme ed alla rullatura. Ultimata la semina si esegue la prima irrigazione a pioggia lenta in modo da garantire l'umettamento della superficie con un apporto medio di 5-7 litri per metro quadro (equivalente a 5-7 mm. di altezza) al giorno, in funzione della natura del terreno e del periodo in cui si opera.
Successivamente l'Impresa provvederà alla manutenzione del prato secondo i termini contrattuali con le seguenti operazioni:
- tosature
- concimazioni
- difesa fitosanitaria
- ricarichi e risemine

Art. 11.11. Potatura alberi

Gli interventi di potatura ordinaria previsti riguardano la rimonda dal secco e la potatura di riformazione.
Con la *potatura di rimonda* si procede ad una pulizia della chioma della pianta che si limita all'asportazione del secco e dei rami spezzati e mal posizionati, effettuando al contempo un leggero contenimento della chioma eliminando non più del 15% della massa vegetale viva. La tecnica adottata è quella del "taglio di ritorno"; si interviene solo su rami di piccola dimensione.
Con *la potatura di riformazione* si interviene al fine di ripristinare la forma della chioma della pianta danneggiata anche allo scopo di migliorarne la stabilità. L'intervento, eseguito per quanto possibile con la

tecnica del “taglio di ritorno”, può interessare eccezionalmente anche branche di media-grossa dimensione e, comunque, non deve andare oltre l’asportazione del 25-30% della chioma.
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 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 spazio.
E' da escludere pertanto ogni tipo di "scalvatura" o potatura drastica salvo i casi in cui e' necessaria per motivi fitosanitari o di malformazione generale della pianta.
I tagli apicali dovranno essere effettuati con il criterio del "taglio di ritorno", ossia appena al di sopra di un ramo robusto e ben orientato che fungerà da nuova cima.

Modalità esecutiva

Gli strumenti di taglio devono essere sottoposti a disinfezione mediante bagnatura in soluzione di sali d’ammonio quaternari all’inizio e alla fine dell’intervento e nel passaggio da una pianta alla successiva. In caso di presenza di patologie conclamate, tale precauzione andrà **sempre** adottata prima di passare ad altri interventi anche sulla stessa pianta.
Si preveda l’uso di elevatori, motoseghe, tute antistrappo, guanti, ginocchiere, caschi, ecc. collaudati in conformità con le più recenti normative in materia antinfortunistica.
Quando si interviene su rami di grossa dimensione è necessario operare per sezionamento progressivo in modo da evitare qualsiasi rischio di scosciamento del ramo e distacco della corteccia.
Di norma i tagli dovranno essere inclinati dall'alto verso il basso con un angolo di 45 gradi e, se possibile, con faccia rivolta verso sud, evitando nel modo più assoluto tagli in orizzontale; la superficie di taglio va refilata a regola d’arte.
In caso di rami primari o secondari il taglio dovrà risultare quasi aderente al punto di inserimento, senza presentare monconi sporgenti.
La corteccia dovrà rimanere sana ed integra senza slabbrature.
E’ necessario provvedere alla rimozione totale dei materiali triturati e della legna, con pulizia della sede di lavoro nello stesso arco di tempo di intervento su ogni singola alberatura.

Prescrizioni

- utilizzo di mezzi di lavoro idonei. In particolare gli attrezzi cesori dovranno essere affilati e tecnicamente idonei. Inoltre, dopo ogni intervento, andranno opportunamente disinfettati con soluzioni a base di sali quaternari di ammonio o aldeide formica;
- impiego di personale di comprovata capacità ed affidabilità tecnica con l'indicazione di non eccedere negli interventi di potatura, curando che i tagli siano eseguiti a regola d'arte, cioè tagli netti e se possibile di diametro non eccessivo al fine di accelerare la cicatrizzazione e soprattutto senza lasciare monconi slabbrati nelle branche;
- rispetto delle norme di cui al D.M. 17 aprile 1998 recante "Norme per la lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano";
- chiusura e/o limitazione del transito e/o della sosta veicolare, con idonei mezzi di segnalazione concordati preventivamente negli orari e con le modalità prescritte dalla Polizia Locale e dalla Direzione Lavori in ottemperanza al Nuovo Codice della Strada e successivo Regolamento di esecuzione.

Art. 11.12. Consolidamento alberi

Il consolidamento arboreo deve essere eseguito sulla base delle direttive della D.L., applicando le più aggiornate tecniche per il restauro arboreo, evitando per quanto possibile interventi inutilmente demolitivi, e può prevedere anche la posa in opera di armature di sostegno per fusti e branche (tiranti, viti, perni ...).
Nel caso di carie che abbiano prodotto la formazione di cavità nel fusto, nelle branche o al castello, sono vietati nel modo più assoluto riempimenti delle stesse con mattoni, cemento e materiali analoghi. Le stesse dovranno essere ripulite dai tessuti decomposti senza intaccare il legno sano e la zona di reazione alla carie e conformate in modo che non si abbiano a formare ristagni d’acqua.
I forti squilibri statici andranno corretti con interventi di potatura che perseguano il fine di ribilanciare il carico della massa vegetale sul fusto.

Quando si interviene su rami di grossa dimensione è necessario operare per sezionamento progressivo in modo da evitare qualsiasi rischio di scosciamento del ramo e distacco della corteccia.
La superficie di taglio, che deve essere sempre inclinata rispetto al suolo per un miglior sgrondo delle acque, va refilata a regola d'arte. In corrispondenza di vecchi tagli o lesioni si dovranno asportare accuratamente le marcescenze in modo da bloccare per quanto possibile il procedere di processi degenerativi.
Gli strumenti di taglio devono essere sottoposti a disinfezione mediante bagno in soluzione di sali d'ammonio quaternari all'inizio e alla fine dell'intervento e nel passaggio da una pianta alla successiva.
La posa in opera di sostegni metallici per branche e fusto andrà ridotta al minimo e, comunque, essere sempre previamente autorizzata dalla D.L.
Se si devono eseguire fori sul tronco o sulle branche, è necessario che siano praticati su piani sfalsati; il periodo migliore per praticare i fori è quello immediatamente successivo all'espansione delle foglie. E' indispensabile che nell'effettuazione dei fori per gli ancoraggi non si vada a ledere la zona di legno sano situata in prossimità di una cavità per non favorire la diffusione del marciume.
Per dare consistenza a due parti di un albero è preferibile posizionare un perno tra due soggetti - ramo/ramo, ramo/tronco, ramo o tronco con un'altra struttura diversa dall'albero. Le rondelle da utilizzare per la posa del perno dovranno essere rotonde e comunque senza spigoli appuntiti e poggiare sul legno, mai essere inserite sulla corteccia o nel legno.
Nel caso di posa di viti a mordente che possono essere applicate su piccole branche e tronchi solo qualora non siano presenti marciumi, si deve inserire l'occhiello aperto della vite in modo che resti uno spazio tra lo stesso e la corteccia; l'occhiello va inserito in modo che sia posizionato parallelamente all'albero.
Le barre di consolidamento devono essere inserite sotto le biforcazioni deboli, mentre i cavi vanno posizionati ad un'altezza di circa due terzi tra la cima della chioma ed il castello principale dell'albero.
La posa dei tiranti intorno alle branche deve avvenire tramite l'utilizzo di perni che attraversino il ramo evitando l'utilizzo di manicotti che possono determinare la strozzatura del ramo stesso.
Non si devono assolutamente applicare perni in prossimità di ferite o vicino a mozziconi di ramo o fusto non rimarginati.

Art. 11.13. Lavori preparatori

a) Livellamento del terreno

Tutti i lavori di preparazione del terreno saranno preceduti da opportuni livellamenti, comprensivi del rilievo delle quote, delle diverse parti dell'area a verde. Questo intervento, che dovrà essere eseguito da personale specializzato con apposite macchine dotate di strumenti idonei. Tutte le fasi dell'intervento andranno concordate e autorizzate dalla D.L.

Art. 11.14. Formazione del prato

La formazione del prato prevede l'abbattimento degli alberi presenti, la fornitura di terra di coltivo, interventi di livellamento come indicato negli elaborati progettuali, previo rilievo delle quote, lavorazioni del terreno, concimazioni, semina di tappeto erboso.
L'esecuzione di prato di graminacee comprensivo di tutte le opere fino alla completa formazione: pulizia dalle infestanti, lavorazioni, affinamento del terreno, concimazione di fondo e starter, livellamento meccanico e/o manuale, come da progetto, semina miscuglio, copertura, rullatura; tagli frequenti, diserbi e difesa fitosanitari, concimazione di copertura, controlli.

a) Lavorazioni del terreno

La lavorazione del terreno fresatura e/o aratura dovrà essere eseguita con il mezzo trainante più leggero possibile in relazione alle caratteristiche del terreno stesso per minimizzare la compressione del medesimo, dovrà essere eseguita senza alterare le quote previste e sempre previa autorizzazione deIla D.L. al fine di garantire l'esecuzione degli interventi solo a terreno "in tempera", evitando di danneggiarne la struttura e di formare suole di lavorazione.
Nel corso di questa operazione l'Impresa dovrà rimuovere parti ipogee di alberi, arbusti o di piante erbacee infestanti, sassi, pietre ed altri eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazioni della D.L., ad accantonare e conservare preesistenze naturali

di particolare valore estetico (es. rocce, massi, ecc.) o altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione a verde.
Qualora a causa della limitata superficie delle aree di intervento e/o per precise esigenze colturali e progettuali, non possano venire impiegati mezzi meccanici (in vicinanza degli alberi), l'aratura dovrà sostituirsi ad interventi analoghi, manuali o meccanici.
In concomitanza con la lavorazione del terreno si provvederà all'interramento del concime organico, letame bovino maturo, e della concimazione chimica di fondo.
Qualora il terreno presentasse una quantità di pietre e sassi diam. ≥ 4 cm tale da compromettere la riuscita a regola d'arte del lavoro sarà necessario eseguire, con mezzo meccanico e rifinitura manuale, uno spietramento compreso di carico, trasporto e scarico in discarica a cura dell'Impresa appaltatrice.
A questi interventi seguono passaggi ripetuti ed incrociati di erpicature, con profondità di lavoro di cm. 15/20. L'intervento dovrà sminuzzare accuratamente il terreno in superficie, anche per assicurare una buona penetrazione delle acque meteoriche.
Gli strumenti impiegati nei diversi passaggi di queste operazioni dovranno essere concordati con la D.L. Si dovrà procedere con almeno due passaggi ripetuti in croce per assicurare un letto di semina perfetto ed ottenere un omogeneo sminuzzamento delle zolle e la completa estirpazione delle infestanti.
Intorno ad alberi, arbusti, manufatti recinzioni, siepi, impianti irrigui, il lavoro dovrà ovviamente completarsi a mano.
Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiarne la struttura e di formare suole di lavorazione.

b) Concimazione organica

In occasione del lavoro di aratura nella parte a giardino è prevista la concimazione di fondo con la somministrazione di letame bovino ben maturo (36 q.li), uniformemente distribuito sul terreno e la concimazione chimica che sarà definita dalla DL in relazione alle caratteristiche pedologiche riscontrate sul luogo.

c) Semina

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà seminata con uniformità e rullata convenientemente.
Le operazioni di semina dovranno essere eseguite mediante speciale seminatrice munita di rullo a griglia, al fine di ottenere l'uniforme spargimento del seme.
Il miscuglio e le quantità relative da impiegarsi dovranno essere concordate e autorizzate dalla D.L. In questa fase preliminare può essere ipotizzato un miscuglio a base di Lolium perenne 'Repell' (60%), Poa pratensis 'Conni' (20%), Festuca rubra 'Fallax' (20%), nelle quantità di 30gr/mq.
Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente rullato e irrigato.

d) Rullatura

La rullatura dovrà perfezionare lo sminuzzamento delle zolle superficiali, assestare il terreno smosso e favorire una perfetta regolarità nella profondità di semina.
Anche la rullatura sarà eseguita nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiarne la struttura e di formare suole di lavorazione.

e) Manutenzione del prato fino alla sua completa formazione

La manutenzione dei tappeti erbosi è a carico dell'impresa fino alla sua completa formazione al fine di ottenere una garanzia di un lavoro eseguito a regola d'arte. Durante le prime 2-3 settimane dopo la semina il prato è particolarmente delicato; si dovranno pertanto adottare irrigazioni particolarmente delicate, frequenti e in quantità tale da mantenere nel terreno un'umidità costante ma mai eccessiva.
La prima tosatura andrà eseguita quando l'erba ha raggiunto un'altezza di circa 10 cm e, ad operazione di sfalcio ultimata, dovrà avere un'altezza non inferiore a 5 cm. Con la seconda tosatura, almeno 7-8 giorni dopo la prima, è possibile ridurre l'altezza a 3-4 cm. L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.
I tagli dovranno essere effettuati non seguendo un programma fisso a calendario, ma in base alla velocità di crescita dell'erba al fine di asportare una giusta quantità di massa fogliare ed evitare problemi per il prato stesso. In pratica ad ogni taglio si dovrebbe asportare circa 1/3 della lunghezza totale della pianta L'altezza di taglio durante il periodo vegetativo è di circa 5-7 cm. Nei periodi molto caldi e siccitosi, oltre che nel tardo autunno ed a fine inverno l'altezza di taglio deve essere aumentata di 1-2 cm.

Tra gli oneri posti a carico dell'Impresa rientrano anche la raccolta dei rifiuti di ogni genere depositati sui tappeti erbosi, e l'eliminazione di qualsiasi oggetto che possa ostacolare le operazioni di sfalcio e rasatura o costituire pericolo per i fruitori dei parchi.
Il tappeto erboso di nuovo impianto, particolarmente soggetto alla invasione di erbe infestanti, dovrà essere oggetto di regolari interventi di diserbo dalle specie infestanti secondo modalità da concordare con la Direzione Lavori. In caso di parti difettose per cause diverse l'Impresa dovrà procedere alla risemina.

Art. 11.15. Piantumazioni di alberi, arbusti

La fornitura di tutte le piante previste può essere eseguita solo previa scelta nei vivai di produzione delle piante previste, relativamente a dimensioni, forma e aspetti fitosanitari. Le piantumazioni di alberi, arbusti e piante erbacee perenni deve essere eseguito come da progetto e norme tecniche del presente capitolato.

a) Livellamento dei terreni

Tutti i lavori di preparazione del terreno saranno preceduti da opportuni livellamenti delle diverse parti che avranno lo scopo di realizzare quanto previsto nel progetto (vedi tavole) e di fornire un'adeguata pendenza agli stessi e impedire fenomeni di ristagno. Questo intervento, che dovrà essere eseguito da personale specializzato con apposite macchine dotate di strumenti a laser, sarà preceduto da rilevamenti delle diverse quote dei terreni al fine di stabilire il corretto andamento delle pendenze stesse.
Tutte le fasi dell'intervento andranno concordate e autorizzate dalla D.L.

b) Apporto di terra di coltivo

L'apporto di terra di coltivo dovrà avvenire secondo quanto prescritto di seguito e dagli allegati tecnici allegati. Un'opportuna campionatura, munita di certificato di analisi e di provenienza del materiale dovrà essere sottoposta all'autorizzazione della DL prima di procedere alla consegna e stesura.
Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa in accordo con la Direzione Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione; in caso contrario dovrà apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore adeguato per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.
La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Direzione Lavori, insieme a quella apportata che dovrà avere le caratteristiche specificate negli allegati tecnici.
Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla Direzione Lavori.

c) Tracciamenti e picchettature

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti, altre piante segnalate nel progetto) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (tappezzanti, macchie arbustive, alberature, ecc.).
Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.
A piantagione eseguita, l'Impresa, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

d) Preparazione delle buche e dei fossi

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora .
Per le buche ed i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'Impresa è 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, in accordo con la Direzione Lavori.

Il materiale proveniente dagli scavi , se non riutilizzato o non ritenuto idoneo, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori , dovrà essere allontanato dall'Impresa dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree autorizzate.
Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque superficiali avvenga in modo corretto.
Nel caso, invece , fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'Impresa provvederà, su autorizzazione della Direzione Lavori, a predisporre idonei drenaggi secondari che verranno contabilizzati a parte in base all'Elenco Prezzi.

e) Messa a dimora di alberi, arbusti, cespugli

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dalla Direzione Lavori, al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.
La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e dei cespugli dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto .
L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche ed il materiale di imballo in eccesso.
La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.
Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.
Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.
Il fusto dovrà essere protetto dagli urti e tutti gli spostamenti dovranno essere effettuati sollevando l'albero con cinghie a sezione piatta fascianti la zolla o la base del tronco.
Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.
L'esecuzione di messa a dimora di alberi deve avvenire in buche predisposte aventi dimensioni adeguate dimensioni delle zolle e alle esigenze colturali delle singole specie e indicate dalla Direzione Lavori. Sul fondo della buca andrà posizionato uno strato drenante, uno strato di terra più grossolana, un concime minerale ricco di fosforo e potassio, a basso tenore di azoto (a lenta cessione), letame (10 Kg), uno strato di terra grossolana. Gli alberi e gli arbusti di elevate dimensioni, saranno ancorati con l'ausilio di 2 pali tutori, in relazioni alle singole specie e dimensioni, di pino trattati con h 3 metri e diam. cm 3-5.
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.
Nel caso la Direzione Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici e alle zolle, in modo da evitare danni per disidratazione.
Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca
Le piante a foglia caduca dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo.
L'esecuzione di messa a dimora di arbusti deve avvenire in buche predisposte aventi dimensioni adeguate dimensioni delle zolle e alle esigenze colturali delle singole specie e indicate dalla Direzione Lavori. Sul fondo della buca andrà posizionato uno strato drenante, uno strato di terra più grossolana, un concime minerale ricco di fosforo e potassio, a basso tenore di azoto (a lenta cessione), letame (10 Kg/ml o mq), uno strato di terra grossolana. 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.
L'eventuale potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie .
Nel caso fosse necessario agevolare il trapianto, l'Impresa, su indicazione della Direzione Lavori, irrorerà le piante con prodotti antitraspiranti.

f) Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore e dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie.
L'esecuzione di messa a dimora di arbusti deve avvenire in buche predisposte aventi dimensioni adeguate dimensioni delle zolle e alle esigenze colturali delle singole specie e indicate dalla Direzione Lavori. Sul fondo della buca andrà posizionato uno strato drenante, uno strato di terra più grossolana, un concime minerale ricco di fosforo e potassio, a basso tenore di azoto (a lenta cessione), letame (10 Kg/ml o mq), uno strato di terra grossolana. 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.
Le piante sempreverdi e resinose non devono essere potate; saranno eliminati , salvo diverse specifiche della Direzione Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati, secondo quanto specificato negli Allegati Tecnici.
Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità è possibile fare ricorso all'uso di antitraspiranti, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Art. 11.16. Messa a dimora delle piante erbacee perenni

La messa a dimora di queste piante rispetterà le caratteristiche esigenze della specie e varietà secondo quanto stabilito negli elaborati di progetto ed eventuali indicazioni fornite dalla Direzione Lavori.
L'esecuzione di messa a dimora di piante erbacee perenni deve avvenire in buche predisposte aventi dimensioni adeguate dimensioni delle zolle e alle esigenze colturali delle singole specie e indicate dalla Direzione Lavori. Sul fondo della buca andrà posizionato uno strato drenante, uno strato di terra più grossolana, un concime minerale ricco di fosforo e potassio, a basso tenore di azoto (a lenta cessione), letame (10 Kg/ml o mq), uno strato di terra grossolana. 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.

a) Protezione delle piante messe a dimora

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati dal transito di persone o automezzi, l'Impresa dovrà proteggere, durante le attività di cantiere, singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.) e/o sostanze repellenti precedentemente concordati ed approvati dalla Direzione Lavori .