



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

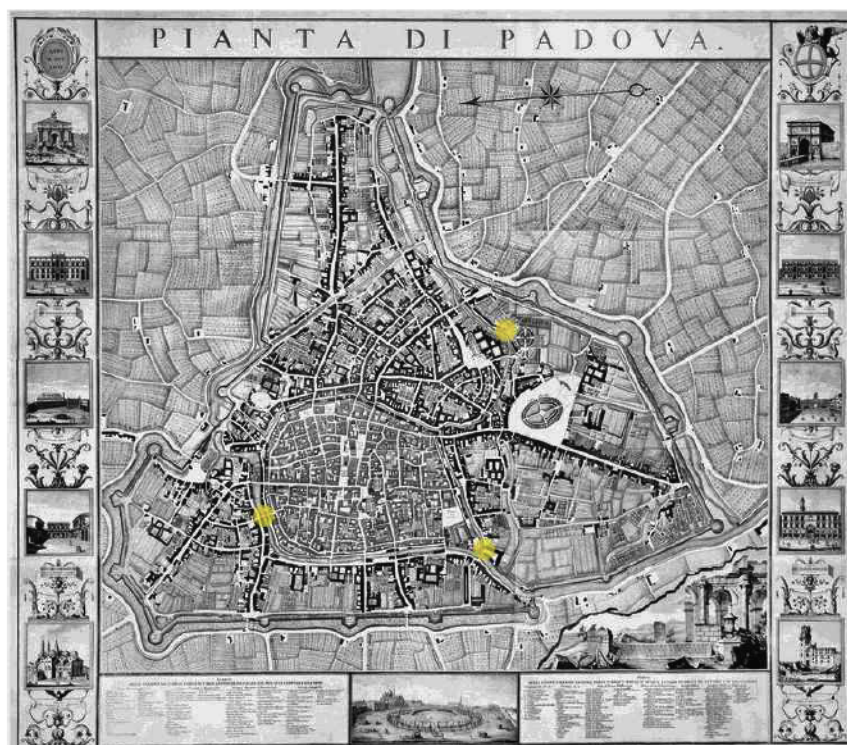


MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
Missione 2 Componente C4 Investimento 2.2



**MANUTENZIONE STRAORDINARIA SU PONTI E
VIADOTTI INTERVENTI MANUTENTIVI
SUI PONTI CITTADINI IN MURATURA**
CUP: H97H20001060001

PROGETTO ESECUTIVO

CODICE OPERA		DATA
LLPP OPI2020-045		NOVEMBRE 2022
DESCRIZIONE ELABORATO		NUMERO
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE TECNICA		1.8
I PROGETTISTI	IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	IL CAPO SETTORE
Ing. Fabio Muraro Arch. Francesco Casini	Ing. Roberto Piccolo	Ing. Matteo Banfi

COMUNE DI PADOVA - PD

*MANUTENZIONE STRAORDINARIA SU PONTI E VIADOTTI
INTERVENTI MANUTENTIVI SUI PONTI CITTADINI IN MURATURA
PONTE DEL MAGLIO – PONTE SAN LEONARDO – PONTE DELL'OSSERVATORIO*

Progetto Esecutivo

*CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
NORME TECNICHE*

INDICE

1. GENERALITA' SULLA QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	3
2. PROVE DEI MATERIALI	8
3. MOVIMENTI DI TERRE.....	9
ART. -1 DISERBAMENTO E SCOTICO.....	9
ART. -2 SCAVI	9
ART. -3 BONIFICA E SISTEMAZIONE SUPERFICIALE.....	11
ART. -4 RILEVATI.....	12
4. DEMOLIZIONI	14
ART. -5 DEMOLIZIONI DI MURATURE.....	14
ART. -6 DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONE O DI MASSICCATA STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	14
ART. -7 PAVIMENTAZIONE DELLA PISTA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO DRENANTE FINITURA COLORATA	15
5. PIANO GESTIONE RIFIUTI	17
ART. -8 CONFERIMENTO E SMALTIMENTO RIFIUTI – PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI	17
ART. -9 LEGNAMI	18
ART. -10 ULTERIORE DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE A CARICO DELL'APPALTATORE	18
6. SOVRASTRUTTURA STRADALE (STRATI DI FONDAZIONE, DI BASE, DI COLLEGAMENTO E DI USURA. TRATTAMENTI SUPERFICIALI)	18
ART. -11 STRATI DI FONDAZIONE.....	19
ART. -12 STRATO DI BASE.....	22
ART. -13 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA	25
ART. -14 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA DRENANTE	27
ART. -15 CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	31
ART. -16 PAVIMENTAZIONE IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI	31
ART. -17 SEGNALETICA VERTICALE.....	32
7. OPERE A VERDE	33
ART. -18 TUTELA DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE.....	34
ART. -19 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI A VERDE	37
ART. -20 INTERVENTI DI MANUTENZIONE DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI E DOPO IL COLLAUDO 48	
ART. -21 SISTEMAZIONE CON TERRENO DI COLTIVO DELLE AIUOLE	51
ART. -22 LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE	52

1. GENERALITA' SULLA QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati. Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale d'Appalto. In ogni caso sarà in facoltà della Direzione Lavori rifiutare i materiali forniti qualora non riconosciuti idonei.

I materiali provverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati e, ove più restrittivi, a quelli indicati nei successivi capitoli specifici del presente Capitolato.

a) **Acqua.**

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 17 Gennaio 2018, ovvero dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

b) **Leganti idraulici.**

Dovranno corrispondere a quanto previsto dal D.M. 17 Gennaio 2018.

Nelle opere devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi. L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge 26/5/1965 n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe ed altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un Organismo di Certificazione europeo Notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

I leganti idraulici si distinguono in:

1) *Cementi* (di cui all'art. 1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 3.6.1968 che approva le «Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi» (G.U. n. 180 del 17.7.1968).

- D.M. 20.11.1984 «Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi» (G.U. n. 353 del 27.12.1984).

- Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.1.1985).

- D.I. 9.3.1988 n. 126 «Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi».

2) *Agglomerati cementizi e calci idrauliche*

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

(di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 31.8.1972 che approva le «Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche» (G.U. n. 287 del 6.11.1972).

c) **Calci aeree - Pozzolane.**

Dovranno corrispondere alle «Norme per l'accettazione delle calci aeree», R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 ed alle «Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico», R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

d) **Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi.**

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 17 gennaio 2018, norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm 3 se si tratta di cementi armati; e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

e) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali» del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

f) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni.

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella «Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945» ed eventuali e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

g) Cubetti di pietra.

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali» C.N.R. - Ed. 1954 e nella «Tabella U.N.I. 2719 - Ed. 1945».

h) Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle «Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718 - Ed. 1945».

i) Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni.

Dovranno essere sani e di buona resistenza alla compressione, privi di parti alterate, di dimensioni massime comprese tra 15 e 25 cm ma senza eccessivi divari fra le dimensioni massime e minime misurate nelle diverse dimensioni.

l) Ciottoli da impiegare per i selciati.

Dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale e le dimensioni limite verranno fissate dalla D.L. secondo l'impiego cui sono destinati.

m) Pietra naturale.

Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.

Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assetamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

n) Pietre da taglio.

Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori. Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto n. 2232 del 16 novembre 1939, «Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione». Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.

o) Tuffi.

Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme evitando quelle pomiciose e facilmente friabili.

p) Materiali laterizi.

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 «Norme per l'accettazione dei materiali laterizi» ed altre Norme UNI: 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65; 5631-65; 5632-65; 5633-65.

I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere senza calcinaroli e impurità.

I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.

q) Manufatti di cemento.

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

r) Materiali ferrosi.

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

In particolare essi si distinguono in:

- 1) - acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 17 gennaio 2018;
- 2) - lamierino di ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p.: dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2/10 di mm;
- 3) - acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere: dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 17 gennaio 2018.

s) Legnami.

Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami, grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912.

t) Bitumi - Emulsioni bituminose.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione», Ed. maggio 1978; «Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali», Fascicolo n. 3, Ed. 1958; «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)», Ed. 1980.

u) Bitumi liquidi o flussati.

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle «Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali», Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del C.N.R.

v) Polveri di roccia asfaltica.

Le polveri di roccia asfaltica non devono contenere mai meno del 7% di bitume; possono essere ottenute miscelando i prodotti della macinazione di rocce con non meno del 6% e non più del 10% di bitume; possono anche essere trattate con olii minerali in quantità non superiori all' 1%.

Ai fini applicativi le polveri vengono distinte in tre categorie (I, II, III).

Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio; le polveri della II categoria servono per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle; le polveri della III categoria servono come additivi nei conglomerati e per aggiunte ai bitumi ed ai catrami.

Le polveri di I e II categoria devono avere finezza tale da passare per almeno il 95% dal setaccio 2, U.N.I. - 2332.

Le polveri della III categoria devono avere la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme C.N.R.).

Le percentuali e le caratteristiche dei bitumi estratti dalle polveri devono corrispondere ai valori indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del C.N.R. Ed. 1956.

w) Olii asfaltici.

Gli olii asfaltici impiegati nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo vanno distinti a seconda della provenienza della polvere, abruzzese o siciliana, con la quale si devono impiegare e della stagione, estiva od invernale, in cui i lavori si devono eseguire.

Per la stagione invernale si dovranno impiegare olii tipo A, e per quella estiva olii tipo B. Tutti questi olii devono contenere al massimo lo 0,50% di acqua, ed al massimo il 4% di fenoli; le altre caratteristiche, poi, devono essere le seguenti:

1) *olii di tipo A (invernale) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25°C da 3 a 6; distillato sino a 230°C al massimo il 15%; residuo a 330°C almeno il 25%; punto di rammollimento alla palla e anello 30 ÷ 45°C;

2) *olii di tipo A (invernale) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50°C al massimo 10; distillato sino a 230°C al massimo il 10%; residuo a 330°C almeno il 45%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70°C;

3) *olii di tipo B (estivo) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25°C da 4 a 8; distillato sino a 230°C al massimo l'8%; residuo a 330°C almeno il 30%; punto di rammollimento alla palla e anello 35 ÷ 50°C;

4) *olii di tipo B (estivo) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50°C al massimo 15%; distillato sino a 230°C al massimo il 5%; residuo a 330°C almeno il 50%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70°C.

Per gli stessi impieghi si possono usare anche olii derivanti da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele di catrame e petrolio, purché di caratteristiche analoghe a quelle sopra riportate.

In caso di necessità gli olii possono venire riscaldati ad una temperatura non superiore a 60°C.

x) Materiali per opere in verde.

1) *Terra*: la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m. 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

2) *Concimi*: i concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

3) *Materiale vivaistico*: il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.

4) *Semi*: per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semenza, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di semi da impiegare per unità di superficie.

La Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna «buona semente» e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.

Per il prelievo dei campioni di controllo, valgono le norme citate in premessa nel presente articolo.

5) *Zolle*: queste dovranno provenire dallo scoticamento di vecchio prato polifita stabile asciutto, con assoluta esclusione del prato irriguo e del prato marcitoio. Prima del trasporto a piè d'opera delle zolle, l'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori i luoghi di provenienza delle zolle stesse e ottenere il preventivo benestare all'impiego. La composizione floristica della zolla dovrà risultare da un insieme giustamente equilibrato di specie leguminose e graminacee; sarà tollerata la presenza di specie non foraggere ed in particolare della *Achillea millefolium*, della *Plantago sp.pl.*, della *Salvia pratensis*, della *Bellis perennis*, del *Ranunculus sp.pl.*, mentre dovranno in ogni caso essere escluse le zolle con la presenza di erbe particolarmente infestanti fra cui *Rumex sp.pl.*, *Artemisia sp.pl.*, *Catex sp.pl.* e tutte le Umbrellifere.

La zolla dovrà presentarsi completamente rivestita dalla popolazione vegetale e non dovrà presentare soluzioni di continuità. Lo spessore della stessa dovrà essere tale da poter raccogliere la maggior parte dell'intrico di radici delle erbe che la costituiscono e poter trattenere tutta la terra vegetale e comunque non inferiore a cm 8; a tal fine non saranno ammesse zolle ricavate da prati cresciuti su terreni sabbiosi o comunque sciolti, ma dovranno derivare da prati coltivati su terreno di medio impasto o di impasto pesante, con esclusione dei terreni argillosi.

6) *Paletti di castagno per ancoraggio viminate*: dovranno provenire da ceduo castanile e dovranno presentarsi ben diritti, senza nodi, difetti da gelo, cipollature o spaccature. Avranno il diametro minimo in punta di cm 6.

7) *Verghe di salice*: le verghe di salice da impiegarsi nell'intreccio delle viminate dovranno risultare di taglio fresco, in modo che sia garantito il ricaccio di polloni e dovranno essere della specie *Salix viminalis* o *Salix purpurea*. Esse avranno la lunghezza massima possibile con diametro massimo di cm. 2,5.

8) *Talee di salice*: le talee di salice, da infiggere nel terreno per la formazione dello scheletro delle graticciate, dovranno parimenti risultare allo stato verde e di taglio fresco, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di cm. 2. Esse dovranno essere della specie *Salix purpurea* e *Salix viminalis* oppure delle specie e degli ibridi spontanei della zona, fra cui *Salix daphnoides*, *Salix incana*, *Salix pentandra*, *Salix fragilis*, *Salix alba*, ecc. e potranno essere anche di *Populus alba* o *Alnus glutinosa*.

9) *Rete metallica*: sarà del tipo normalmente usato per gabbioni, formata da filo di ferro zincato a zincatura forte, con dimensioni di filo e di maglia indicate dalla Direzione dei Lavori.

y) Teli di «geotessile».

Il telo «geotessile» avrà le seguenti caratteristiche:

- composizione: sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:

1) con fibre a filo continuo;

2) con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";

3) con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il telo «geotessile» dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:

- coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compreso fra 10^{-3} e 10^{-1} cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);

- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 600 N/5cm (1), con allungamento a rottura compreso fra il 10% e l'85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 1200 N/5cm o a 1500 N/5cm, fermi restando gli altri requisiti.

Per la determinazione del peso e dello spessore del «geotessile» occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n. 110 del 23.12.1985 e sul B.U. n. 111 del 24.12.1985.

(1) Prova condotta su strisce di larghezza 5 cm e lunghezza nominale di 20 cm con velocità di deformazione costante e pari a 2 mm/sec; dal campione saranno prelevati 3 gruppi di 5 strisce cadauno secondo le tre direzioni: longitudinale, trasversale e diagonale; per ciascun gruppo si scarteranno i valori minimo e massimo misurati e la media sui restanti 3 valori dovrà risultare maggiore del valore richiesto.

2. PROVE DEI MATERIALI

a) Certificato di qualità.

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, ecc...) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi «Certificati di qualità» rilasciati da un Laboratorio ufficiale.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

I Certificati di cui sopra saranno rappresentati dalla Certificazione CEI, per i materiali e manufatti per i quali è prevista.

b) Accertamenti preventivi.

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego di materiali in quantità superiori a:

1.000 m³ per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi,

500 m³ per i conglomerati cementizi,

50 t. per i cementi e le calci,

5.000 m. per le barriere,

il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'art. «Tempo utile per dare compiuti i lavori - penalità in caso di ritardo» delle Norme Generali.

c) Prove di controllo in fase esecutiva.

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.

In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese dell'Impresa, presso Laboratorio ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

3. MOVIMENTI DI TERRE

ART. -1 DISERBAMENTO E SCOTICO

Il diserbamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante e alberi.

Lo scoticamento consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale, di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua.

Nella esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi a quanto segue:

a) il diserbamento e lo scoticamento del terreno dovranno sempre essere eseguiti prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo o rilevato;

b) tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere completamente rimosso a cura e spesa dell'impresa alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito e provvedendo a sue spese al riempimento delle buche in dipendenza dell'estirpamento.

c) il materiale vegetale scavato, se riconosciuto idoneo dalla D.L., previo ordine di servizio, potrà essere utilizzato per il rivestimento delle scarpate; diversamente il materiale scavato a cura e spese dell'Impresa dovrà essere trasportato a discarica con i limiti e le prescrizioni di cui alla Normativa Vigente. Rimane comunque categoricamente vietata la posa in opera di tale materiale per la costruzione dei rilevati.

d) la larghezza dello scoticamento ha l'estensione dell'intera area di appoggio e potrà essere continua od opportunamente gradonata secondo i profili e le indicazioni che saranno date dalla D.L. in relazione alle pendenze dei siti di impianto. Lo scoticamento sarà stabilito di norma alla quota di cm 40 al di sotto del piano campagna e sarà ottenuto praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti di impianto preventivamente accertate anche con l'ausilio di prove di portanza.

ART. -2 SCAVI

Si definisce scavo ogni movimentazione di masse di terreno dal sito originario finalizzata all'impianto di opere costituenti il nastro stradale e le sue pertinenze, quali:

- impianti di rilevati;
- impianti di opere d'arte;
- cunette,
- accessi, passaggi e rampe, etc.

Gli scavi si distinguono in :

- scavi di sbancamento;
- scavi di fondazione.

Gli scavi potranno essere eseguiti a mano o con mezzi meccanici.

Nella esecuzione dei lavori di scavo l'Impresa dovrà scrupolosamente rispettare le prescrizioni assumendosene l'onere, e farsi carico degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo:

a) Effettuare diserbamento e scoticamento sulla superficie su cui verranno effettuati gli scavi.

b) Profilare le scarpate degli scavi con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, la cui stabilità dovrà essere accertata con apposite verifiche geotecniche a carico dell'Impresa. Rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisoriale secondo quote e pendenze di progetto.

Se il fondo degli scavi risultasse smosso, l'Impresa compatterà detto fondo fino ad ottenere una compattazione pari al 95% della massima massa volumica del secco ottenibile in laboratorio (Prova di compattazione AASHO modificata) (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972).

Se negli scavi si superano i limiti assegnati dal progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito e l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in più, utilizzando materiali idonei.

c) Eseguire, ove previsto dai documenti di progetto e/o richiesto dalla D.L., scavi campione con prelievo di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche (a totale carico dell'impresa).

d) Recintare e apporre sistemi di segnaletica diurna e notturna alle aree di scavo.

e) Provvedere, a proprie cure e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancolate, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.), al contenimento delle pareti degli scavi, in accordo a quanto prescritto dai documenti di progetto, ed in conformità alle norme di sicurezza.

f) Adottare tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, etc.) per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrato di qualsiasi natura; inclusa, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere danneggiate o provvisoriamente deviate.

g) Segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della D.L., prima di procedere a fasi di lavoro successive o ricoprimenti.

In caso di inosservanza la D.L. potrà richiedere all'Impresa di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.

h) I materiali provenienti dagli scavi, in genere, potranno rimanere in proprietà della Stazione Appaltante o essere ceduti all'Appaltatore, secondo quanto stabilito dalla relativa voce di prezzo e dal capitolato speciale d'appalto.

Nel caso in cui sia prevista la cessione dei materiali all'Appaltatore, di tale cessione viene tenuto conto nella determinazione del prezzo della relativa voce. In questo caso l'Appaltatore dovrà a propria cura e spese provvedere all'allontanamento dei materiali compreso ogni onere di carico, trasporto e movimentazione ed ogni altro onere incluso. La destinazione di tali materiali al reimpiego o il trasporto degli stessi a discarica autorizzata a qualunque distanza, compreso il conferimento a discarica degli stessi ed ogni relativo onere, in ogni caso a completa cura e spese dell'Appaltatore, sarà subordinato e disciplinato sulla base della Normativa Vigente, a seguito dell'esito di prove di idoneità sia Tecniche sia di tipo Ambientale secondo le vigenti norme di legge e previa autorizzazione da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio e dell'ambiente.

Nel caso in cui sia previsto che i materiali restino in proprietà della Stazione Appaltante, i materiali ritenuti idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, al reimpiego o, ove necessario. Se non ritenuti idonei o se eccedenti le quantità necessarie per la realizzazione delle opere in appalto, i materiali dovranno essere allontanati e trasportati a discarica autorizzata a qualunque distanza, compreso il conferimento a discarica degli stessi ed ogni relativo onere in ogni caso a completa cura e spese dell'Appaltatore, secondo quanto stabilito dalle voci di prezzo e dal capitolato speciale d'Appalto.

L'Impresa, a sua cura e spesa, dovrà ottenere la disponibilità delle aree di discarica e/o di deposito, dei loro accessi, e dovrà provvedere alle relative indennità, nonché alla sistemazione e alla regolarizzazione superficiale dei materiali di discarica secondo quanto previsto in progetto e/o prescritto dall'Ente Concedente la discarica.

2.1 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratti stradali in trincea, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni di progetto o che saranno comunicate dalla Direzione dei Lavori mediante ordini scritti.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione dei Lavori presso Laboratori ufficiali.

2.2 SCAVI DI FONDAZIONE

Sono così denominati gli scavi chiusi da pareti, di norma verticali o subverticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.

Questo piano sarà determinato, a giudizio della D.L., o per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della D.L., spinti alla necessaria profondità, fino al rinvenimento del terreno avente la capacità portante prevista in progetto.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali o disposti a gradoni con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate; le pareti saranno verticali od a scarpa.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino e con l'autorizzazione della D.L., anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, ma in tal caso, non sarà computato né il

maggior scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza né il conseguente maggior volume di riempimento..

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei, solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi.

Provvederà, a sua cura e spesa, a togliere ogni impedimento, ogni causa di rigurgito che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, anche ricorrendo alla apertura di canali fuggatori; analogamente l'Impresa dovrà adempiere agli obblighi previsti dalle leggi (Legge 10/5/1976 n. 319 e successivi aggiornamenti ed integrazioni, leggi regionali emanate in applicazione della citata legge) in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento, all'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché all'eventuale trattamento delle acque.

ART. -3 BONIFICA E SISTEMAZIONE SUPERFICIALE

- bonifica di zone di terreno non idoneo, al disotto del piano di posa di manufatti e rilevati, effettuata mediante sostituzione dei terreni esistenti con materiale idoneo;
- sistemazione superficiale eseguita con o senza apporto di materiale.

3.1 BONIFICA

a) La bonifica del terreno di appoggio del rilevato, nell'accezione più generale, dovrà essere eseguita in conformità alle previsioni di progetto, ed ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovessero trovare zone di terreno non idoneo e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto.

Pertanto il terreno in sito, per la parte di scadenti caratteristiche meccaniche o contenente notevoli quantità di sostanze organiche, dovrà essere sostituito con materiale selezionato appartenente ai gruppi (CNR-UNI 10006):

- A₁, A₃ se proveniente da cave di prestito; nel caso in cui il materiale appartenga al gruppo A₃, deve presentare un coefficiente di uniformità (D₆₀/D₁₀) maggiore o uguale a 7;
- A₁, A_{2.4}, A_{2.5}, A₃, se proveniente dagli scavi; il materiale appartenente al gruppo A₃ deve presentare un coefficiente di uniformità (D₆₀/D₁₀) maggiore o uguale a 7;

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm (materiale sciolto) e compattato fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta attraverso la prova di compattazione AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972).

Per il materiale dei gruppi A_{2.4} e A_{2.5}, gli strati dovranno avere spessore non superiore a 30 cm (materiale sciolto).

Il modulo di deformazione dovrà risultare non inferiore a 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0,05 e 0,15 N/mm²)

b) Nel caso in cui la bonifica di zone di terreno di cui al punto a) debba essere eseguita in presenza d'acqua, l'Impresa dovrà provvedere ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino ad ultimazione dell'attività stessa.

3.2 SISTEMAZIONE SUPERFICIALE

La sistemazione delle aree superficiali dovrà essere effettuata con materiali selezionati appartenenti esclusivamente ai gruppi A₁ ed A₃ (UNI-CNR 10006), con spandimento a strati opportunamente compattato fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta con energia AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), procedendo alla regolarizzazione delle pendenze secondo le indicazioni del progetto.

Il materiale appartenente al gruppo A₃ dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D₆₀/D₁₀) maggiore o uguale a 7.

ART. -4 RILEVATI

4.1.1 STESA DEI MATERIALI

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%.

Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere certificato mediante prove di controllo l'idoneità dello strato precedente.

Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 50.

Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm).

Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di compressibilità M_E definito dalle Norme Svizzere (SNV 670317 e C.N.R. 146/92), il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo innalzamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, una energia costipante tale da assicurare il raggiungimento del grado di costipamento prescritto e previsto per ogni singola categoria di lavoro.

Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo.

Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato le scarpate dovranno essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma.

In presenza di paramenti flessibili e murature laterali, la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse.

Le terre trasportate mediante autocarri o mezzi simili non dovranno essere scaricate direttamente a ridosso delle murature, ma dovranno essere depositate in loro vicinanza e successivamente predisposte in opera con mezzi adatti, per la formazione degli strati da compattare.

Si dovrà inoltre evitare di realizzare rilevati e/o rinterri in corrispondenza di realizzazioni in muratura che non abbiano raggiunto le sufficienti caratteristiche di resistenza.

Nel caso di inadempienza delle prescrizioni precedenti sarà fatto obbligo all'appaltatore, ed a suo carico, di effettuare tutte le riparazioni e ricostruzioni necessarie per garantire la sicurezza e la funzionalità dell'opera.

A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante in ragione di 25 ÷ 50 Kg per m³ di materiale compattato.

Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni allegate al progetto. Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.

Si dovrà inoltre garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale di 30 cm di spessore o dello spessore previsto in progetto, da stendere a cordoli orizzontali opportunamente costipati seguendo dappresso la costruzione del rilevato e ricavando gradoni di ancoraggio, salvo il caso che il rivestimento venga eseguito contemporaneamente alla formazione del rilevato stesso, nel quale detti gradoni non saranno necessari, e che sia tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso.

La semina dovrà essere eseguita con semi (di erbe ed arbusti tipo ginestra e simili), scelti in relazione al periodo di semina ed alle condizioni locali, si da ottenere i migliori risultati.

La semina dovrà essere ripetuta fino ad ottenere un adeguato ed uniforme inerbimento.

Si potrà provvedere all'inerbimento mediante sistemi alternativi ai precedenti, purché concordati con la Direzione Lavori.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'impresa dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Se nei rilevati avvenissero cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

Nel caso di sospensione della costruzione del rilevato, alla ripresa delle lavorazioni, la parte di rilevato già eseguita dovrà essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione in genere che vi si fosse insediata, dovrà inoltre essere aerata, praticandovi dei solchi per il collegamento dei nuovi materiali come quelli finora impiegati e dovranno essere ripetute le prove di controllo delle compattazioni e della deformabilità.

Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo del tipo A₆ e A₇.

Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.

Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

4.1.2 CONDIZIONI CLIMATICHE

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es.: pietrame).

Nella esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva si procederà, per il costipamento, mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati, che consentono di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia.

Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale rammollito.

4. DEMOLIZIONI

ART. -5 DEMOLIZIONI DI MURATURE

Le demolizioni di murature di qualsiasi genere (armate e non, in precompresso), potranno essere integrali o in porzioni a sezione obbligatoria, eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza.

Verranno impiegati i mezzi previsti dal progetto e/o ritenuti idonei dalla Direzione Lavori:

scalpellatura a mano o meccanica;

martello demolitore;

Le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio al personale addetto, evitando inoltre tassativamente di gettare dall'alto i materiali i quali dovranno invece essere trasportati o guidati in basso.

Inoltre l'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e sbatacchiare le parti pericolanti e tutte le cautele al fine di non danneggiare le strutture sottostanti e le proprietà di terzi.

L'Impresa sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizioni potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi.

Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore a 373 K ed una pressione di 0,7-0,8 MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri dovranno essere tagliati, sabbati e risagomati secondo le disposizioni progettuali.

Per le demolizioni da eseguirsi su strada in esercizio, l'impresa dovrà adottare anche tutte le precauzioni e cautele atte ad evitare ogni possibile danno all'utenza e concordare con la Direzione di Tronco, tramite la Direzione Lavori, le eventuali esclusioni di traffico che potranno avvenire anche in ore notturne e in giorni determinati.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto in discarica autorizzata od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori.

Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.

ART. -6 DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONE O DI MASSICCIATA STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o per parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, con nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Tali attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori relativamente a caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva; il materiale fresato dovrà risultare idoneo, ad esclusivo giudizio della stessa Direzione Lavori, per il reimpiego nella confezione di conglomerati bituminosi secondo i limiti e le prescrizioni di cui al D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori e non saranno pagati maggiori spessori rispetto a quelli previsti o prescritti.

Se la demolizione interessa uno spessore inferiore a 15 cm, potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa; per spessori superiori a 15 cm si dovranno effettuare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale, avendo cura di formare longitudinalmente sui due lati dell'incavo un gradino tra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm.

Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che potrebbero compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinei e privi di sgretolature.

La pulizia del piano di scarifica dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivo aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato.

Nel caso di pavimentazione su impalcati di opere d'arte, la demolizione dovrà eseguirsi con tutte le precauzioni necessarie a garantire la perfetta integrità della sottostante soletta; in questi casi potrà essere richiesta la demolizione con scalpello a mano con l'ausilio del martello demolitore.

Solamente quando previsto in progetto e in casi eccezionali si potrà eseguire la demolizione della massicciata stradale, con o senza conglomerato bituminoso, anche su opere d'arte, con macchina escavatrice od analoga e, nel caso in cui il bordo della pavimentazione residua debba avere un profilo regolare, per il taglio perimetrale si dovrà fare uso della sega clipper.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto in discarica autorizzata od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori.

Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.

ART. -7 PAVIMENTANZIONE DELLA PISTA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO DRENANTE FINITURA COLORATA

Realizzazione della pavimentazione della pista ciclabile, mediante fornitura e posa di conglomerato cementizio, tipo idro DRAIN, o similari, a base di leganti idraulici cementizi, graniglie selezionate e di additivi sintetici in sacchi predosati da 25 kg, avente caratteristiche drenanti e traspiranti, con alta percentuale di vuoti, da impastare con sola acqua, da applicare mediante l'utilizzo di mezzi meccanici oppure a mano, nell'idoneo spessore e correttamente compattato, su diversi tipi di sub-strati. Al fine di mantenere le proprietà drenanti del prodotto non devono essere aggiunte sabbie o polveri di alcun genere, ne' allo stato fresco ne' allo stato indurito, che possano occludere i vuoti presenti nel prodotto.

I materiali da impiegare avranno le seguenti caratteristiche:

Inerti.

Saranno impiegati aggregati conformi alla UNIEN12620:2003, e aventi i seguenti requisiti: -l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 31,5mm,né forma appiattita, allungata o lenticolare;-perdita in peso alla prova Los Angeles(UNIEN1097-2:1999)nonsuperiorea30%inpeso;

- equivalente in sabbia(UNIEN933-8:2000)compresofra30e60%; - gelività degli aggregati (UNIEN1367:2001)conperditainmasainferiorea4%.

Cemento

I cementi utilizzati nel conglomerato dovranno essere provvisti di marcaturaCEsecondoUNIEN197-1:2007.

Lavorabilità

La lavorabilità delle miscela dovrà essere di terra umida/plastica.

Confezione delle miscele

Le miscele dovranno essere confezionate in impianti automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte, preferibilmente provvisti di premescolatore, e dotati di processo di produzione di fabbrica (FPC) certificato da ente esterno accreditato. Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione e deve essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto, con scarto quadratico medio di produzione non superiore a 3, attestato dalle carte di controllo dell'ultimo anno di produzione. Il sistema di gestione aziendale dovrà essere certificato secondo la ISO 9001:2008.

La miscela dovrà essere dotata di relativa relazione di prequalifica.

La percentuale di ossidi di ferro dovrà essere pari o superiore al 3% del volume del cemento.

Posa in opera

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

La stesa verrà eseguita negli spessori prescritti, impiegando macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.LL., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di auto livellamento. Nel caso di interventi in spazi ridotti, è consentito l'impiego di stagne vibranti o piastre vibranti, previa approvazione da parte della D.LL.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e superiori a 30°C,né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 30°C e i 35°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela dopo la stesa, mediante la posa di teli anti-evaporazione e/o con spruzzatura superficiale di "curing compound".

Il giunto di ripresa sarà o tenuto terminando la stesa dello strato arido su di una tavola, e togliendo la tavola stesa 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 e non viene richiesta posa di armatura.

Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato, previo benessere della D.LL., 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.

Per quanto attiene all'accettazione del materiale in cantiere questo dovrà avere le seguenti caratteristiche: La resistenza media a compressione del calcestruzzo drenante misurata su provini cubici di 15 cm di lato, confezionati e maturati secondo quanto prescritto da normativa (UNI EN12390-1e12390-2) non dovrà indicativamente essere inferiore a 10 MPa a 3 giorni e 15 MPa a 28 giorni.

Il ritiro igrometrico standard con umidità relativa del 50% misurato a 28 giorni (UNIEN11307:2008) dovrà essere inferiore a 250µm/m.

Il modulo elastico misurato a 28 giorni dovrà essere almeno pari a 15.000 MPa.

La permeabilità misurata in sito mediante permea metro belga dovrà essere pari ad almeno 15l/s su metro quadrato di superficie ($HC=0,03$), calcolato su una media di cinque misurazioni la cui localizzazione sarà a discrezione della D.LL. Le misure di permeabilità dovranno essere eseguite ogni 5000 m².

Compresa la realizzazione dei giunti di dilatazione e quanto altro necessario alla perfetta realizzazione secondo le indicazioni e nelle colorazioni a scelte della D.LL. Lo spessore previsto è di 10/15 cm -la miscela dovrà essere realizzata con pezzatura adatta per percorsi ciclo pedonali – aree gioco. La stesa del conglomerato avverrà rispettando le quote previste per garantire nelle zone interessate la realizzazione della pavimentazione drenante dello spessore di 40 mm mantenendo la perfetta complanarità della pavimentazione.

Nella presente voce si intende compresa e compensata la resinatura superficiale colorante e/o corazzante con resine indurenti corazzate.

In alternativa potrà essere facoltà della D.LL. scegliere al medesimo prezzo il materiale prodotto in colorazione naturale pigmentata.

5. PIANO GESTIONE RIFIUTI

ART. -8 CONFERIMENTO E SMALTIMENTO RIFIUTI – PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI

L'Appaltatore è individuato come soggetto produttore dei rifiuti derivanti dalle opere in appalto e su di esso ricadono tutti gli oneri, obblighi e adempimenti necessari per l'ottenimento delle autorizzazioni previste dal D.Lgs 152/2006 sia per la produzione, per il trasporto che per lo smaltimento dei medesimi.

L'Appaltatore provvederà a suo carico a conferire i rifiuti ed i materiali, derivanti dagli interventi oggetto del presente Capitolato Speciale d'Appalto e smaltirli presso le discariche autorizzate, previo contratto stipulato con la Società o l'Azienda che gestisce le stesse.

A questo scopo l'Appaltatore dovrà redigere un Piano di Gestione dei rifiuti del cantiere, sia per quanto inerente eventuali demolizioni di opere che proprio del "campo base" del cantiere: attraverso questo strumento si dovrà impostare l'attività di differenziazione dei rifiuti, nel loro complesso, in modo da garantire ed avere evidenza a fine cantiere che i rifiuti prodotti emergerà una destinazione a riuso (destinazione ad una operazione "R") per almeno il 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione, così da garantire gli obiettivi di rispetto DNSH. Copia dei formulari di trasporto dei rifiuti (a discarica e/o a riuso) dovranno essere consegnati quindicinalmente alla Direzione Lavori affinché questa possa raccogliere e rendere disponibile per gli audit in corso d'opera e di rendicontazione finale dell'opera.

I codici CER che identificano i rifiuti pericolosi contenenti amianto sono riportati nella sottostante elencazione:

- Materiali edili contenenti amianto legato in matrici cementizie o resinoidi; 17 06 05*;
- Attrezzature e mezzi di protezione individuale: Dispositivi di protezione individuali e attrezzature utilizzate per bonifica di amianto contaminati da amianto; 15 02 02*;
- Materiali isolanti; Pannelli contenenti amianto, Coppelle contenenti amianto, Carte e cartoni, Tessili in amianto, Materiali spruzzati, Stucchi, smalti, bitumi, colle, Guarnizioni, Altri materiali isolanti contenenti Amianto; 17 06 01*;
- Apparecchiature fuoriuscio contenenti amianto (caldaia)16 02 12*.

I codici CER e la tipologia degli altri rifiuti identificabili tra quelli rinvenibili o di risulta dai cantieri presenti nell'appalto sono i seguenti:

- Codice CER 150101 imballaggi in carta e cartone; Codice CER 150102 imballaggi in plastica;
- Codice CER 150103 imballaggi in legno; Codice CER 150104 imballaggi metallici;
- Codice CER 150106 imballaggi in materiali misti; Codice CER 170102 prodotti in vetro;
- Codice CER 170201 legno;
- Codice CER 170203 plastica;
- Codice CER 170504 ferro e acciaio;
- R.S.N.P. (Rifiuti speciali non pericolosi), rifiuti assimilabili agli R.S.U.

L'appaltatore, a propria cura e spese, sarà obbligato a differenziare i rifiuti prodotti dalle opere in programma descritte e/o secondo le indicazioni della discarica di conferimento per lo smaltimento o dell'impianto di trattamento e recupero. Le richieste di autorizzazione e tutte le pratiche correlate sono a carico ed a spese dell'Appaltatore in quanto comprese negli oneri contrattuali. Sarà analogamente onere dell'appaltatore far eseguire le analisi chimiche eventualmente necessarie per la classificazione della tipologia di rifiuto.

Il conferimento dei rifiuti, il loro smaltimento presso le discariche autorizzate o impianti di trattamento autorizzati, le pratiche e le richieste di autorizzazione sono a carico ed a spese dell'appaltatore in quanto rientranti fra gli oneri contrattuali.

L'Appaltatore dovrà comunicare e fornire alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- i dati e le autorizzazioni della discarica e/o dell'impianto di conferimento;
- l'autorizzazione all'Appaltatore della discarica e/o impianto di trattamento per il conferimento e lo smaltimento dei rifiuti su indicati provenienti dai cantieri oggetto del presente capitolato;
- l'elenco e documenti degli automezzi e del personale adibiti al trasporto dei rifiuti e l'eventuale iscrizione all'albo dei trasportatori ovvero l'iscrizione all'albo delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti ex art.212, comma 5, del D.Lgs. n.152/2006 (e s.m.i.);
- la modulistica della discarica e/o dell'impianto di trattamento, relativa alla suddetta autorizzazione con indicazione degli estremi del permesso, il nome della ditta (Appaltatore o subappaltatore) autorizzata al conferimento e

smaltimento e del codice dei rifiuti. Il modulo deve riportare la parte dei dati da compilare a cura della Città per l'indicazione della tipologia del rifiuto, il cantiere di provenienza ed il quantitativo approssimativo degli stessi;

- fornire la documentazione della discarica o dell'impianto di trattamento di avvenuto conferimento e smaltimento (copia della bolla di conferimento).

I POS delle imprese impegnate nell'appalto dovranno contenere le procedure di gestione dei rifiuti prodotti in cantiere, con particolare riguardo alla rimozione dei materiali pericolosi e con precisa indicazione circa la discarica che verrà utilizzata.

La Ditta appaltatrice è responsabile di tutte le modalità e delle azioni intraprese dalla stessa per il conferimento dei rifiuti nei punti di scarico indicati dalla stessa discarica.

ART. -9 LEGNAMI

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di legge e saranno approvvigionati fra le migliori qualità della categoria prescritta e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati; dovranno quindi presentare colore e venatura uniforme, essere perfettamente lisci al tatto, privi di schegge, alburno, fessure, spaccature, esenti da nodi profondi o passanti, cipollature, buchi o altri difetti, sufficientemente stagionati tranne che non siano stati essiccati artificialmente.

ART. -10 ULTERIORE DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE A CARICO DELL'APPALTATORE

Prima dell'inizio delle lavorazioni l'Appaltatore dovrà:

- produrre il "Piano di Gestione Rifiuti" specifico per il cantiere in oggetto;
- produrre il "bilancio idrico della attività di cantiere" specifico per il cantiere in oggetto;
- aggiornare la "Relazione sulla gestione delle Materie" e fornire i documenti di trasporto attestanti il trasporto a destinazione dei rifiuti derivanti dalle lavorazioni da cui si evinca che almeno il 70% in peso dei rifiuti è stato destinato a riuso.

Inoltre l'Appaltatore dovrà:

- coadiuvare e favorire la raccolta e conservazione documentale da parte della Direzione Lavori con obbligo di consegna ogni 15 giorni dei documenti di preventiva accettazione del prodotto e la comprova (Documenti Di Trasporto e schede di prodotto fornito) per quanto posto in opera.

6. SOVRASTRUTTURA STRADALE (STRATI DI FONDAZIONE, DI BASE, DI COLLEGAMENTO E DI USURA. TRATTAMENTI SUPERFICIALI)

In linea generale, salvo diversa disposizione di progetto o della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2,5 %, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50.

Per le sedi unidirezionali delle autostrade, nei tratti in rettilineo, si adotterà di norma la pendenza trasversale del 2%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza di progetto o che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilineo o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dal progetto o dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso i Laboratori Ufficiali. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali; è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti.

Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

ART. -11 STRATI DI FONDAZIONE

11.1 STRATO DI FONDAZIONE IN GHIAIA O PIETRISCO E SABBIA

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico secondo le specifiche di progetto. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a 20 cm.

Lo strato deve essere assestato mediante cilindatura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiale di risulta. Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare in contatto con l'acqua.

11.2 STRATO DI FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE

CARATTERISTICHE MATERIALE

Il materiale da impiegare, dopo l'eventuale correzione e miscelazione in impianto fisso, dovrà rispondere alle caratteristiche seguenti:

- a) dimensioni non superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- b) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
crivello 71	100
crivello 40	75 - 100
crivello 25	60 - 87
crivello 10	35 - 67
crivello 5	25 - 55
setaccio 2	15 - 40
setaccio 0,4	7 - 22
setaccio 0,075	2 - 10

- c) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

d) perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

e) equivalente in sabbia (CNR 27 - 1972) misurato sulla frazione passante al setaccio n 4 compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).

Tale controllo dovrà essere eseguito anche sul materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia -65- potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25-35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR (CNR - UNI 10009) di cui al successivo comma.

f) indice di portanza CBR (CNR - UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50.

È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottima di costipamento. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a), b), d), e), salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 – 35;

g) Prova di costipamento delle terre, con energia AASHO modificata (CNR 69 – 1978).

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, mediante prove di laboratorio sui campioni prelevati in contraddittorio con la Direzione Lavori a tempo opportuno, prima dell'inizio delle lavorazioni.

L'Impresa dovrà indicare per iscritto il tipo di lavorazione che intende adottare ed il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno accertati dalla Direzione Lavori con controlli sia preliminari che in corso d'opera. In quest'ultimo caso verrà prelevato il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento. Per il materiale proveniente da cave l'impresa dovrà indicare per iscritto le fonti di approvvigionamento le aree ed i metodi di stoccaggio e la Direzione Lavori si riserva di accertarne i requisiti di accettazione mediante controlli sia in cava che in corso d'opera.

Il materiale, qualora la Direzione Lavori ne accerti la non rispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione Lavori riterrà, a suo insindacabile giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni interventi correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

MODALITA' ESECUTIVE

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza previsti in progetto ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo il costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa. Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere. Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza previsti in progetto ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo il costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori. A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa. Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata (CNR 69 – 1978) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHO T 180-57 metodo D).

Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di mm 25, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$dr = \frac{di \cdot Pc \cdot (100 - x)}{100 \cdot Pc - x \cdot di}$$

dr = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quello AASHO modificata determinata in laboratorio;

d_i = densità della miscela intera;

P_c = Peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

x = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a mm 35, compresa tra il 25% e il 40%.

In tal caso nella stessa formula, al termine x dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso trattenuto al crivello UNI 25 mm).

Il valore del modulo di compressibilità M_E , misurato con il metodo di cui all'art. «Movimenti di terre», ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,2 N/mm², non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm².

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,00 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario l'Impresa a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA, IN LABORATORIO, IN SITO

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, ed inviando i campioni di norma presso Laboratori Ufficiali.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel Laboratorio previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

La rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele con quelle di progetto dovrà essere verificata con controlli giornalieri, e comunque ogni 300 m³ di materiale posto in opera.

L'indice di portanza CBR verrà effettuato ogni 500 m² di strato di fondazione realizzato.

Le caratteristiche dei materiali, per ogni singolo strato posto in opera, saranno accertate mediante le seguenti prove in sito:

Massa volumica della terra in sito: dovranno essere effettuati almeno due prelievi giornalieri, e comunque ogni 300 m³ di materiale posto in opera;

Prova di carico con piastra circolare, nell'intervallo 0,15 – 0,25 MPa, non dovrà essere inferiore ai 80 MPa. Sarà effettuata ogni 300 m di strada o carreggiata, o frazione di 300 m e comunque ogni 300 m³ di materiale posto in opera.

Lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 500 m di strada o carreggiata, tolleranze in difetto non dovranno essere superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti in caso contrario, la

frequenza dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della Direzione Lavori e l'Impresa a sua cura e spese, dovrà compensare gli spessori carenti incrementando in ugual misura lo spessore dello strato di conglomerato bituminoso sovrastante.

ART. -12 STRATO DI BASE

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), dello spessore indicato in progetto, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

CARATTERISTICHE MATERIALE

Inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953 "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali". Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953 "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali", con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28.3.1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30.3.1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;

- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

Legante

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60÷70. Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle «Norme per l'accettazione dei bitumi» del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60 ÷ 80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29.12.1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22.11.1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6.6.1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29.10.1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17.3.1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e + 1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = (20u - 550 v) / (u + 50 v)$$

dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova «palla-anello» in °C (a 25°C);

v = log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm (a 25°C.)

Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80÷100
Crivello 25	70÷95
Crivello 15	45÷70
Crivello 10	35÷60
Crivello 5	25÷50
Setaccio 2	20÷40
Setaccio 0,4	6÷20
Setaccio 0,18	4÷14
Setaccio 0,075	4÷8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% 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 (15.3.1973) 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 rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità 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 compresi fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.

MODALITA' DI FORMAZIONE DELLE MISCELE

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonchè il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m².

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa di dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente. Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA, IN LABORATORIO, IN SITO

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30.3.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23.3.1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

ART. -13 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle «Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali» del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

CARATTERISTICHE MATERIALE

Inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelievamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U.C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durezza, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra. In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nei caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura $2 \div 5$ mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il $6 \div 8\%$ di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione $60 \div 70$ salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

Miscela

Strato di collegamento (binder). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	$65 + 100$
Crivello 10	$50+80$
Crivello 5	$30+60$
Setaccio 2	$20+45$
Setaccio 0,4	$7+25$
Setaccio 0,18	$5+15$
Setaccio 0,075	$4 + 8$

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- la stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra $3 \div 7\%$. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	$70 \div 100$
Crivello 5	$43 \div 67$
Setaccio 2	$25 \div 5$
Setaccio 0,4	$12 \div 24$
Setaccio 0,18	$7 \div 15$
Setaccio 0,075	$6 \div 11$

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assetamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 600C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poichè la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

MODALITA' DI FORMAZIONE DELLE MISCELE E POSA IN OPERA

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA, IN LABORATORIO, IN SITO

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

ART. -14 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA DRENANTE

Il conglomerato bituminoso per usura drenante è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati, sabbie ed eventuale additivo impastato a caldo con bitume modificato.

AGGREGATI

Strato drenante con impiego di inerti di origine effusiva

Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la Norma UNI EN 932-1:1998, la riduzione dei campioni in laboratorio dovrà essere eseguita in accordo alla Norma UNI EN 932-2:2000.

Il rispetto dei requisiti di accettazione da parte degli inerti impiegati nel conglomerato bituminoso dovrà rispondere a quanto previsto dalla marcatura ed etichettatura CE dei prodotti secondo quanto previsto all'appendice ZA della norma UNI EN 13043:2004 e verificato sulla base delle prescrizioni contenute nella suddetta norma.

In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

Dovranno essere impiegati esclusivamente frantumati di cava, con i seguenti requisiti:

- coefficiente di levigabilità accelerata (C.L.A.) uguale o maggiore a 0,45 (Norma UNI EN 1097-8:2001);
- perdita in peso alla prova Los Angeles (secondo la Norma UNI EN 1097-2:1999) non superiore al 18% in peso;
- l'equivalente in sabbia, di una eventuale miscela delle sabbie da frantumazione, determinato secondo la prova (UNI EN 933-8:2000), dovrà essere uguale o superiore a 70;
- indice di forma superiore a 0,25 (UNI EN 933-4:2001);
- indice di appiattimento inferiore al 10% su ogni pezzatura (UNI EN 933-3:2004).

È facoltà della Committente non accettare materiali che in precedenti esperienze abbiano provocato nel conglomerato finito inconvenienti (es.: rapidi decadimenti del C.A.T., scadente omogeneità nell'impasto per la loro insufficiente affinità con il bitume, ecc.) anche se rispondenti ai limiti sopraindicati.

LEGANTE

Dovrà essere impiegato bitume di modifica tipo hard secondo le prescrizioni indicate nella seguente tabella in quantità comprese tra 4,5% e 5,2%.

BITUMI MODIFICATI PER CONGLOMERATI TIPO DRENANTE		
caratteristiche	un. mis.	valori
densità a 25° C	g/cmc	1,0-1,04
penetrazione a 25° C	dmm	55-65
punto di rammollimento	° C	80-90
punto di rottura Fraass, min.	° C	< -19
duttilità a 25° C, min.	cm	> 100
ritorno elastico a 25° C	%	≥ 95
viscosità dinamica a 100° C (SPDL 07)	Pa x s	> 80
viscosità dinamica a 160° C (SPDL 21)	Pa x s	0,6-1,0
solubilità in solventi organici, min.	%	99,5
contenuto di paraffina, max	%	2,5
scostamenti dopo prova "tuben test"		
penetrazione a 25° C	Δ (dmm)	< 5.0
punto di rammollimento	ΔT (°C)	< 3.0
valori dopo RTFOT - Rolling Thin Film Oven Test		
residua a 25° C (*)	%	> 30
penetrazione ΔT° (P.A.) (**)	° C	< 10
viscosità dinamica a 100° C	Pa x s	> 120

(*) % = (penetrazione dopo RTFOT / penetrazione iniziale) * 100

(**) temperatura P.A. dopo RTFOT - temperatura P.A. iniziale

MISCELA

La miscela dovrà avere una composizione granulometrica compresa nel fuso di seguito elencato:

Setacci ISO 565 (serie base + gruppo 2)	Passante totale in peso (%)
16 mm	100
12,5 mm	85-100
10 mm	60-90
8 mm	25-70
6,3 mm	15-52
4 mm	13-30
2 mm	11-20
1 mm	10-18
0,5 mm	19-17
0,25 mm	8-16
0,063 mm	8-12

REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall, prova (UNI EN 12697-34:2004) eseguita a 60° C su provini costipati con 50 colpi di maglio per faccia (UNI EN 12697-30:2000), dovrà risultare non inferiore a 5 kN. Il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità Marshall misurata in kN e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 1,5;
- valore della prova di impronta a 60° (UNI EN 12697-20:2004) dopo un'ora inferiore a 3 mm;

- perdita in peso alla di particelle ("Cantabro"), secondo la norma UNI EN 12697- 17:2004, risultante dalla media di 3 provini Marshall non superiore a 12%;

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui (UNI EN 12697-8:2003) maggiore di 18%.

I provini per le misure di stabilità e rigidezza e per la determinazione della percentuale dei vuoti residui dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

Inoltre la D.LL. si riserva la facoltà di controllare la miscela di usura drenante tramite la determinazione della resistenza a trazione indiretta e della relativa deformazione (UNI EN 12697-23:2006).

I limiti del Capitolato dovranno essere compresi nei valori riportati di seguito:

Resistenza a trazione indiretta a 25° C (N/mm2) $\geq 0,50$

Coefficiente di trazione indiretta a 25° C ≥ 30
--

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 7 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente determinato (CNR B.U. n. 149/92).

ATTIVITA' DI CONTROLLO DEI MATERIALI E DELLE LAVORAZIONI

PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI

MATERIALE	PROVE	FREQUENZA
Miscela di progetto	Presentazione alla D.LL. da parte dell'Impresa dello studio di formulazione delle miscele che intende utilizzare nel rispetto delle indicazioni delle norme tecniche del Capitolato	
Inerti	<ul style="list-style-type: none"> • Granulometria per ogni pezzatura • Coefficiente forma ed appiattimento (aggregato grosso) • Los Angeles • C.L.A. • Equivalente in sabbia (aggregato fino) • Fornitura alla D.LL della certificazione CE 	1 volta per ogni impianto di produzione e per ogni pezzatura
Bitume	Bitume da usarsi per il confezionamento delle miscele: <ul style="list-style-type: none"> • penetrazione) • Ip (indice penetrazione) • Viscosità a 2 temperature • Tuben test 	1 volta per ogni impianto di produzione e per ogni tipo di bitume
Conglomerato bituminoso	Miscela da usarsi nelle lavorazioni: <ul style="list-style-type: none"> • % bitume • curva granulometrica • prova Marshall completa • stabilità, scorrimento e rigidezza • % vuoti • trazione indiretta (solo per lo strato di usura) modulo di rigidezza su strato di usura (se richiesto dalla D.LL.)	1 volta per ogni impianto di produzione e per tipo di miscela

ART. -15 CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione definita in progetto salvo eventuali precisazioni della Direzione dei Lavori.

Saranno di norma lunghi cm. 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori.

Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2 . Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di 10 cm. di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 30 N/mm^2), la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove. Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo avente $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ ($0,1 \text{ m}^3$ per m di cordonata). Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di 0,5 cm. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg. di cemento normale per m^3 di sabbia.

ART. -16 PAVIMENTAZIONE IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI

Le pavimentazioni saranno costituite da masselli autobloccanti, nell'assortimento che verrà di volta in volta indicato dalla Direzione dei Lavori

a) *Materiali*. Ferma restando la possibilità di usare materiali di qualsiasi provenienza, purché rispondenti ai requisiti di cui sopra, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che vengano impiegati masselli della stessa tipologia di quella presente nell'ambito dell'intervento.

La sabbia per la formazione del letto di posa e per il riempimento dei giunti, dovrà corrispondere ai requisiti di cui all'art. «Qualità e provenienza dei materiali» delle presenti Norme Tecniche. Quella da impiegare per il riempimento dei giunti dovrà passare per almeno l'80% al setaccio 2 della serie U.N.I.

b) *Posa in opera*. I masselli posti in opera su una fondazione in precedenza predisposta e con l'interposizione di uno strato di sabbia dello spessore sciolto minimo di cm 5, massimo di cm 10. I cubetti saranno posti in opera secondo le indicazioni della DL e secondo il verso delle pavimentazioni a cui andranno eventualmente ad affiancarsi.

Per favorire l'assestamento, la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia. La battitura dovrà essere eseguita in almeno tre riprese, con pestelli metallici del peso di almeno 20 Kg. Il pavimento verrà coperto, dopo le prime battiture, con un sottile strato di sabbia fine, che verrà fatta penetrare, mediante scope ed acqua, in tutte le connessioni, in modo da chiuderle completamente. L'ultima battitura dovrà essere eseguita dopo avere corretto le eventuali deficienze di sagoma o di posa e dovrà essere condotta in modo da assestare definitivamente i singoli masselli.

I masselli che a lavorazione ultimata apparissero rotti o deteriorati o eccessivamente porosi, stentando per esempio ad asciugarsi dopo la bagnatura, dovranno essere sostituiti, a cura e spese dell'Impresa, con materiale sano.

La posa dei masselli dovrà essere fatta nel modo più accurato, cosicché i giunti risultino il più possibile serrati e sfalsati di corso in corso, gli archi perfettamente regolari e in modo da assicurare, dopo energica battitura, la perfetta stabilità e regolarità del piano viabile.

La pavimentazione ultimata dovrà corrispondere esattamente alle quote e alle livellette di progetto stabilite dalla Direzione dei Lavori e non presentare in nessuna parte irregolarità o depressioni superiori a 1 cm rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 metri appoggiata longitudinalmente sul manto.

ART. -17 SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'Impresa, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/ora.

A) PELLICOLE

1) Generalità

Tutte le imprese di segnaletica stradale verticale devono attenersi alle seguenti prescrizioni:

- 1.1 Disciplinare Tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. LL.PP. 31.3.1995.
- 1.2 Certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura. Le copie delle certificazioni dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi della ditta partecipante, nonché dalla data di rilascio della copia non antecedente alla data della lettera di invito alla presente gara e da un numero di individuazione.
- 1.3 Le presenti norme contengono le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e tecnologiche cui devono rispondere le pellicole retroriflettenti e le relative metodologie di prova alle quali devono essere sottoposte per poter essere utilizzate nella realizzazione della segnaletica stradale. I certificati riguardanti le pellicole dovranno essere conformi esclusivamente al succitato disciplinare tecnico. In particolari situazioni, al fine di implementare le condizioni di sicurezza sulla strada, si potranno richiedere pellicole con caratteristiche tecnologiche superiori ai minimi imposti dal disciplinare D.M. 31.03.95 solo in un regime di sperimentazione autorizzata, così come richiamato al Capitolo 4 del "Manuale Tecnico della Segnaletica Stradale" dell'ANAS redatto dal Gruppo Tecnico per la Sicurezza Stradale.
- 1.4 Certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n. 3652 del 17.06.98 e n. 1344 del 11.03.99 e successive modifiche.

DEFINIZIONI

Pellicola di classe 1

A normale risposta luminosa con durata di 7 anni. La pellicola nuova deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa (R') rispondente ai valori minimi prescritti nella tabella II del paragrafo "Coefficiente areico di intensità luminosa" e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione verticale all'esterno nelle medio condizioni ambientali d'uso. Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui alla tabella I del paragrafo "Prescrizioni". Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno tre anni. Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe 1.

Pellicola di classe 2

Ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni. La pellicola deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa rispondente ai valori minimi prescritti nella tab. III del paragrafo 4.2.1 e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno nelle medio condizioni ambientali d'uso. Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui alla tabella I del paragrafo "Prescrizioni".

Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno tre anni. Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe 2.

Pellicole sperimentali

Come punto "Pellicole di classe 2", aventi caratteristiche prestazionali grandangolari superiori (da utilizzarsi in specifiche situazioni stradali di tipo sperimentale), come previsto nel Capitolo 4 del "Manuale Tecnico della Segnaletica Stradale" dell'ANAS redatto dal Gruppo Tecnico della Sicurezza Stradale ed al paragrafo "Prescrizioni" Tabella IV al presente Capitolato.

Pellicole stampate

Gli inchiostri trasparenti e coprenti utilizzati per la stampa serigrafica delle pellicole retroriflettenti devono presentare la stessa resistenza agli agenti atmosferici delle pellicole. Le Ditte costruttrici dei segnali dovranno garantire la conformità della stampa serigrafica alle prescrizioni della ditta produttrice della pellicola retroriflettente. I colori stampati sulle pellicole di classe 1 e di classe 2 devono mantenere le stesse caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste rispettivamente ai paragrafi "Coordinate tricromatiche e fattore di luminanza" e "Coefficiente areico di intensità luminosa".

Pellicole di tipo A

Pellicole retroriflettenti termoadesive.

Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano a caldo e sottovuoto sui supporti per la segnaletica stradale.

Pellicole di tipo B

Pellicole retroriflettenti autoadesive.

Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano mediante pressione manuale ovvero con attrezzature idonee sui supporti per la segnaletica stradale.

Limite colorimetrico

Linea (retta) nel diagramma di aromaticità (C.I.E. 45.15.200) che separa l'area di cromaticità consentita da quella non consentita.

Fattore di luminanza

Rapporto tra la luminanza della superficie e quella di un diffusore perfetto per riflessione illuminato nelle stesse condizioni (C.I.E. 45.20.200).

Coefficiente areico di intensità luminosa

Quoziente che si ottiene dividendo l'intensità luminosa (I) del materiale retroriflettente nella direzione di osservazione per il prodotto dell'illuminamento (E1) sulla superficie retroriflettente (misurato su un piano ortogonale alla direzione della luce incidente) e della sua area (A).

Simbolo: R' ; $R' = (E1) \times A$

Unità di misura: cd / lux x m²

Angolo di divergenza

Angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la direzione secondo la quale si osserva la pellicola retroriflettente.

Angolo di illuminazione

Angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la normale alla pellicola retroriflettente.

7. OPERE A VERDE

PREMESSE

Sono interessate dalle seguenti specifiche tutte le opere relative al “Progetto Definitivo del Parcheggio MW”.

Nel presente fascicolo sono contenute le descrizioni delle operazioni che, assieme agli elaborati grafici, sono necessarie per la completa definizione dell'opera, al fine di consentirne la realizzazione a regola d'arte in tutte le sue parti.

Nella presente nota si intendono riportati integralmente le direttive alla quali l'Appaltatore dovrà scrupolosamente ed obbligatoriamente attenersi, costituendo esse parti ed oneri di contratto, pur se non ad esso materialmente allegate. L'osservanza delle suddette disposizioni non esclude eventuali altre norme o modifiche, anche se non richiamate e/o nel frattempo intervenute prima dell'avvenuto collaudo definitivo dell'intera opera oggetto dell'appalto.

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei seguenti servizi su aree verdi, alberi e arbusti:

- (a) potature di contenimento, potature di alleggerimento, comprensive di spalcatura, rimonda del secco, e, ove necessario, di accorciamento delle branche principali;
- (b) abbattimento;
- (c) rimozione ceppaie;
- (d) consolidamenti di alberi mediante tiranti;

da effettuarsi nelle aree e sugli esemplari meglio specificati nei restanti documenti di gara.

Tutti gli interventi si intendono comprensivi di:

- accatastamento dei materiali vegetali (risulte e legname) a margine cantiere;
- riduzione volumetrica dei materiali di risulta (es. triturazione);
- alloggiamento del materiale in cassoni preposti allo scopo;
- trasporto dei cassoni presso impianti di raccolta regolarmente autorizzati, oneri per il trasporto, smaltimento e/o recupero dei rifiuti vegetali;
- asporto del legname;
- asporto e smaltimento dei rifiuti presenti sull'area di intervento a cura e spese dell'Affidatario.

Il legname derivante da abbattimenti e potature rimane a disposizione dell'Impresa e, se quest'ultima non lo ritenesse utile, dovrà essere avviato ai centri di compostaggio, di raccolta differenziata o alle pubbliche discariche autorizzate a propria cura e spese. Per la ramaglia e tutto l'altro materiale di risulta, vale quanto stabilito per le potature.

ART. -18 TUTELA DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE

Difesa della parte epigea degli alberi e arbusti esistenti:

Le superfici vegetali da conservare devono essere recintate, onde impedire danni provocati durante i lavori (rottura del manto erboso, escoriazioni del tronco, rottura di rami, ecc...), con una rete da cantiere in plastica o altra recinzione invalicabile alta almeno 150 cm, che circondi su tutti i lati la vegetazione, da porre oltre la proiezione della chioma integra degli alberi più esterni aumentata di 1 m, ridotta a 3 m dal fusto se la Direzione Lavori lo ritenga indispensabile, e ad almeno 1,5 m dalla proiezione della chioma integra degli arbusti, ridotta ad 1 m dal fusto o ceppaia degli arbusti, se la Direzione Lavori lo ritiene indispensabile.

Nel caso di alberi isolati questi andranno recintati su tutti i lati come precedentemente indicato. Nel caso in cui la Direzione Lavori, ritenga che non vi sia spazio sufficiente per la recinzione, il tronco degli alberi dovrà essere protetto mediante una incamicatura di tavole di legno di almeno 3 m di altezza, su tutti i lati, con spessore di almeno 3-5 cm, saldamente unite fra loro e al fusto a cui sono avvicinate con interposizione di materiale cuscinetto (gomma), facendo attenzione a non appoggiare le tavole direttamente sulle radici.

I rami o le branche più piccole, che interferiscono con i lavori, dovranno essere sollevati o piegati fino a quanto consenta la flessibilità del legno senza provocarne lo schianto o la creazione di crepe.

Le parti della pianta piegate andranno fissate con funi di diametro adeguato al peso della chioma da sostenere, avendo cura di interporre del materiale cuscinetto nei punti di legatura. Appena sono terminati i lavori, o nel caso di lunghe sospensioni, le legature andranno rimosse e portate in pubblica discarica. Alla ripresa dei lavori, le legature dovranno essere ripristinate nuovamente.

E' fatto divieto l'inserimento nel tronco o nei rami di chiodi, arpioni o altro; come anche la legatura con corde o cavi di varia natura senza apposita protezione con materiale cuscinetto.

Nel caso in cui uno o più alberi si vengano a trovare isolati o ai margini di un gruppo, a seguito di un disboscamento, esposti improvvisamente alle radiazioni solari, devono essere protetti tramite fasciatura del tronco e dei rami principali con juta o lino.

Gli impianti di riscaldamento del cantiere dovranno essere posizionati ad una distanza minima di 10 m dalla proiezione della chioma integra degli alberi e arbusti più esterni.

Si possono accendere fuochi all'aperto solo ad una distanza minima di 20 m dalla proiezione della chioma integra degli alberi più esterni e a non meno di 10 m dalla proiezione della chioma integra degli arbusti.

Le piante che le tavole di progetto indicano da mantenere dovranno essere opportunamente contrassegnate dall'Appaltatore prima dell'inizio lavori. Nel caso di operazioni da eseguirsi con macchine operatrici o attrezzature pesanti nelle vicinanze degli alberi l'Appaltatore dovrà porre la massima attenzione al fine di evitare danneggiamenti al tronco e/o alle branche.

Analogamente a quanto previsto per le piante arboree, particolare attenzione dovrà essere posta per non danneggiare gli arbusti e le piante erbacee esistenti e da conservare. In particolare, andrà di norma evitato il calpestamento, dovuto al passaggio dei mezzi meccanici e degli addetti ai lavori, delle zone da salvaguardare nonché il deposito, anche se temporaneo, di materiale pesante e/o "potenzialmente inquinante" sulle stesse. Al fine di non compromettere o danneggiare gli apparati radicali l'Appaltatore dovrà porre particolare attenzione a tutte le operazioni che comportano degli scavi o altre operazioni potenzialmente pericolose nelle vicinanze delle piante da salvaguardare.

A tale scopo si definisce Area di Protezione Radicale (APR) un'area circolare attorno alla pianta da assoggettare a particolare tutela; se non diversamente specificato negli elaborati di progetto la APR corrisponde:

- Per specie di 1° grandezza (altezza a maturità > 18 m): area circolare di raggio 6 m
- Per specie di 2° grandezza (altezza a maturità 12-18 m): area circolare di raggio 4 m
- Per specie di 3° grandezza (altezza a maturità < 12 m): area circolare di raggio 2 m

Nella APR, come sopra definita, sono in generale vietati tutti gli interventi che possono causare deperimento o morte della pianta quali impermeabilizzazione del suolo, passaggio o parcheggio di autoveicoli o mezzi meccanici, deposito di materiali, sversamento di sostanze tossiche o dannose alla pianta (cemento, calce), scavi, sterri e riporti di terreno.

Tutte le operazioni che ricadono all'interno delle APR richiedono la preventiva approvazione da parte della Direzione Lavori e dovranno essere eseguite arrecando il minore danno possibile alle piante e adottando le seguenti prescrizioni minime:

- il transito di mezzi pesanti è consentito solo con condizioni di terreno asciutto e predisponendo a terra manufatti idonei a ripartire il peso sulla superficie (tavolati, letto di inerti, ecc.).

- eventuali lavori di scavo nell'area APR dovranno, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori, essere eseguiti manualmente o con attrezzatura pneumatica al fine di verificare la presenza e la localizzazione di radici di diametro superiore a 5 cm.

- gli eventuali accidentali tagli alle radici provocati con macchine operatrici devono essere corretti con taglio netto eseguito con utensili affilati e preventivamente disinfettati.

- gli scavi effettuati in zona APR non devono rimanere aperti più di una settimana. Se dovessero verificarsi interruzioni dei lavori, si provvederà al riempimento provvisorio dello scavo oppure alla copertura delle radici con biostuoie mantenendo le stesse umide per tutto il periodo di apertura dello scavo.

Difesa della parte ipogea degli alberi esistenti

Difesa degli alberi dal transito di veicoli da cantiere:

Nel caso in cui sia indispensabile, a giudizio della Direzione Lavori, transitare con dei veicoli ad una distanza inferiore alla proiezione della chioma integra aumentata di 1 m, e non vi siano strade pavimentate, il terreno deve essere ricoperto uniformemente con uno strato di materiale drenante (esempio sabbia) con uno spessore minimo di 20 cm, sul quale andranno fissate tavole in legno. Al termine del transito dei veicoli si deve rimuovere al più presto tutto il materiale protettivo e deve essere eseguita una leggera scarificazione manuale del suolo, avendo cura di non ledere le radici.

Difesa degli alberi dai ricarichi di terreno:

Nel caso il progetto preveda attorno agli alberi dei ricarichi di terra superiore agli 8 – 10 cm, questi verranno eseguiti rispettando un sufficiente scambio gassoso delle radici. A tal fine si realizza un settore uniforme di aerazione (ad esempio con pietrisco, ghiaia grossa, ecc...) su tutta la superficie interessata dalla proiezione della chioma integra aumentata di 1 m; tranne la zona di 80 cm prospiciente il tronco dove andrà posizionata argilla espansa (LECA diametro 2-3 cm), in mezzo a questo orizzonte dovranno essere posti a raggiera dei tubi di drenaggio che si collegheranno, ancora protetti da uno strato di ciottoli, con l'orizzonte definitivo del terreno. In alternativa si potrà posare sullo strato di ghiaia un telo di tessuto non tessuto di almeno 250 gr/m². Successivamente si dovrà realizzare il riempimento usando terreno estremamente poroso. Prima della ricarica del suolo, devono essere asportati eventuali tappeti erbosi, foglie o altro materiale organico, per evitarne la fermentazione. Al termine di questo lavoro si dovrà recintare temporaneamente l'area come sopra indicato per evitare il costipamento del riporto.

Difesa degli alberi da abbassamenti di terreno:

Nel caso il progetto preveda un abbassamento del terreno, il livello deve essere lasciato costante per un intorno di almeno 1 m oltre la proiezione della chioma dell'albero integro, per salvaguardare le radici.

Difesa degli alberi da scavi:

Gli scavi saranno eseguiti ad una distanza pari alla proiezione della chioma dell'albero integro aumentata di 1 m, in casi particolari in cui la Direzione Lavori lo ritenga necessario si possono eseguire scavi a distanze inferiori, ma comunque a non meno di 3 m dal tronco, eseguendo gli scavi a mano ed avendo cura di non danneggiare le radici più grosse (oltre i 5 cm di diametro).

Le radici rotte devono essere immediatamente recise con un taglio netto, eseguito con utensili affilati e disinfettati (soluzione con sali di ammonio quaternari o simili). Le radici non devono restare esposte all'atmosfera per più di 48 ore, nella fase vegetativa e una settimana nel periodo di riposo vegetativo. Per tempi di esposizione più lunghi occorre proteggere le rizosfere esposte tramite teli di juta grossa o con doppio strato di cartoni da mantenere entrambi sempre umidi.

Per gli scavi di lunga durata, la stagione vegetativa precedente l'inizio dei lavori, si deve realizzare una cortina protettiva delle radici, nel caso in cui lo scavo non vada oltre la proiezione della chioma dell'albero integro aumentata di 1 m. Tale cortina verrà scavata a mano a partire dalla parete della futura fossa per uno spessore di 50 cm, che comunque non incida in un intorno minimo di 3 m dal tronco dell'albero. Tale trincea dovrà avere una profondità di 30 cm sotto il fondo della futura fossa ma non superare comunque i 2,5 m.

Nel lato della cortina verso il tronco le radici devono essere rifilate come esposto in precedenza, nel lato opposto si deve realizzare una solida armatura, composta da pali di legno su cui si fissa una rete metallica alla quale viene assicurata una tela di sacco.

Infine lo scavo dovrà essere riempito con una miscela di compost, sabbia e torba. Fino all'apertura del cantiere e durante tutti i lavori questa cortina deve essere mantenuta costantemente umida. Nel caso in cui la Direzione Lavori lo ritenga necessario si procederà all'ancoraggio dell'albero prima dell'inizio degli scavi per la cortina.

Difesa degli alberi da manufatti:

Nel caso il progetto preveda la costruzione di un manufatto, muro o altra struttura ad una distanza inferiore alla proiezione della chioma integra aumentata di 1 m, ma comunque a non meno di 3 m dal tronco, si dovranno realizzare fondamenta discontinue su plinti distanti tra loro non meno di 2 m, adeguandosi per evitare le radici più grosse. Durante i lavori dovranno essere seguite le prescrizioni indicate precedentemente.

Difesa degli alberi da abbassamento della falda freatica:

Nel caso in cui i lavori di cantiere provochino un abbassamento della falda freatica, che si prolunghi per più di 2 settimane, tranne il periodo invernale, gli alberi dovranno essere irrigati con almeno 200 l d'acqua l'uno ad intervalli settimanali, tenendo conto anche delle precipitazioni naturali.

Abbattimenti

Abbattimento di alberi e arbusti:

Nel caso il progetto preveda l'abbattimento di alberi, l'Appaltatore dovrà identificare le piante da abbattere, contrassegnandole sul tronco con modalità concordate con la Direzione Lavori. La Direzione Lavori successivamente procederà alla verifica delle piante contrassegnate e solo dopo approvazione della medesima l'Appaltatore potrà procedere agli abbattimenti.

Tra tutte le piante individuate dovranno essere abbattute con precedenza sulle altre e in tempi brevi quelle pericolose. Se l'Appaltatore dovesse rilevare piante instabili o affette da patologie gravi o contagiose, e non già individuate dal progetto, ha l'obbligo di segnalarle alla Direzione Lavori. Gli abbattimenti dovranno essere eseguiti in modo che la caduta della pianta o parti di essa non provochi danni a cose e persone, o alla vegetazione da salvaguardare.

Nel caso dell'eliminazione di arbusti, l'Appaltatore, sulla base del progetto e degli elaborati a sua disposizione, dovrà localizzare le piante da eliminare, contrassegnandole sul fusto con modalità concordate con la Direzione Lavori. Successivamente la Direzione Lavori procederà alla verifica degli arbusti contrassegnati e solo dopo approvazione l'Appaltatore potrà procedere agli abbattimenti.

In seguito all'abbattimento di alberi o arbusti si dovrà provvedere a sradicare il ceppo e le principali radici di ancoraggio con l'uso di escavatore, solo in casi particolari, su autorizzazione della Direzione Lavori si potrà intervenire con la trivellazione con idonea macchina operatrice (*fresa ceppi*). La Direzione Lavori, a sua discrezione, potrà

richiedere che le ceppaie siano lasciate, in questo caso il fusto dovrà essere tagliato a livello del terreno.

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

Al termine delle operazioni, se necessario, dovrà essere ripristinata la morfologia del sito anche con riporti di terreno vegetale livellato e compattato, inoltre dovranno essere allontanati tutti i residui della vegetazione, compreso gli inerti affiorati durante gli scavi, e smaltiti secondo la normativa vigente.

Limitazione della diffusione di fitopatie:

Nel caso la pianta da abbattere sia affetta da patologie l'Appaltatore dovrà osservare tutte le precauzioni previste per limitare la diffusione del fitofago e/o patogeno e prescritte dal Servizio Fitosanitario Regionale. Gli attrezzi utilizzati per le operazioni di taglio dovranno essere disinfettati prima di riutilizzarli per operazioni di potatura su altre piante. Si dovrà aver cura di non disperdere il materiale proveniente dai tagli e nel caso di patogeni radicali si dovrà porre particolare attenzione a non diffondere porzioni di terra; la Direzione Lavori potrà richiedere di predisporre a terra teli per la raccolta del materiale di risulta.

Tutto il materiale ottenuto dalle operazioni di abbattimento dovrà essere immediatamente smaltito secondo normativa vigente, provvedendo al trasporto con mezzi coperti. Saranno scrupolosamente rispettate le eventuali disposizioni dettate da specifiche norme di legge che regolano le operazioni di abbattimento e potatura nel caso di particolari patologie.

Nel caso si debbano abbattere piante colpite dal cancro colorato del platano, occorre rispettare le disposizioni del DM 17 aprile 1998 "Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano (*Ceratocystis fimbriata*)" e succ..

Nel caso si debbano abbattere piante colpite dal colpo di fuoco batterico occorre rispettare le disposizioni del DM 27 marzo 1996 "Lotta obbligatoria contro il colpo di fuoco batterico (*Erwinia amylovora*) nel territorio della Repubblica" e succ..

Nel caso si debbano abbattere piante colpite dal virus della violatura delle drupacee occorre rispettare le disposizioni del DM 29 novembre 1996 "Lotta obbligatoria contro il virus della violatura delle drupacee (*Sharka*)" e succ..

Gli abbattimenti di alberi e di arbusti saranno misurati in base al numero di piante realmente abbattute.

Danni causati alle piante

Qualora l'Appaltatore causi danni di lieve entità al tronco e ai rami o agli apparati radicali (scortecciamenti, rotture, etc.), che richiedano l'intervento di operatori specializzati per procedere a disinfezioni, ancoraggi, riduzioni di rami, ecc., l'Appaltatore risarcirà la Stazione Appaltante per un importo pari alla spesa sostenuta per l'intervento effettuato sulla pianta danneggiata applicando i prezzi correnti.

Per danni consistenti e giudicati non recuperabili che causino, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, la riduzione del valore ornamentale o la morte della pianta, si procederà al calcolo di un'indennità che l'Appaltatore risarcirà alla Stazione Appaltante pari al valore ornamentale e/o al danno biologico.

ART. -19 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI A VERDE

Trapianti

Il trapianto di piante esistenti nelle aree d'intervento avviene in due fasi fondamentali: una fase di espianto ed una fase di impianto. Il periodo più idoneo per procedere all'espianto corrisponde con la fase del riposo vegetativo delle piante e comunque, secondo le buone pratiche vivaistiche, preferibilmente prima dell'inverno, fanno eccezione le piante sempreverdi, le conifere e alcune piante spoglianti più sensibili (Faggio, Querce, Oleandro, Olivo, Leccio ecc.) che vanno trapiantate alla fine del periodo invernale, immediatamente prima della ripresa vegetativa.

La zolla della pianta espantata deve avere una dimensione adeguata, eseguita con macchina operatrice specifica (zollatrice) oppure, per piante di grandi dimensioni, eseguita con escavatore e rifinita a mano e con tagli netti delle

radici. Essa dovrà essere avvolta da telo di juta e rete metallica per mantenere compatto l'insieme radici-terreno prima di essere spostata.

Solo se previsto dal progetto o indicato dalla Direzione Lavori all'espianto potrà seguire il ridimensionamento della chioma mediante potatura eseguita con adeguati tagli di ritorno e di diradamento, Per la fase d'impianto si fa riferimento a quanto indicato negli articoli successivi riferiti alla "Messa a dimora delle piante", esso dovrà comunque avvenire nei tempi più brevi possibili.

Le piante trapiantate dovranno essere considerate alla stregua dei nuovi impianti e seguite con maggiore cura durante tutto il cantiere onde evitare stress idrici o altri danneggiamenti di qualsiasi genere.

Trasporto del materiale vegetale:

Come trasporto si intende lo spostamento delle piante dal luogo di produzione al cantiere e al posizionamento nella dimora definitiva. In considerazione del fatto che si movimentano del materiale vivo, andranno adottate tutte le precauzioni necessarie durante il carico, il trasporto e lo scarico per evitare stress o danni alle piante. L'Appaltatore dovrà vigilare che lo spostamento avvenga nel miglior modo possibile, assicurandosi che il carico e scarico come il trasferimento sia eseguito con mezzi, protezioni e modalità idonee al fine di non danneggiare le piante, facendo particolare attenzione che i rami, la corteccia non subiscano danni o che le zolle non si frantumino, crepino o si seccino.

L'estrazione delle piante dal vivaio dovrà essere fatta con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali e secondarie con le tecniche appropriate per conservare l'apparato radicale, evitando di ferire le piante.

Nei casi in cui si debbano sollevare alberi tramite cinghie (di materiale resistente al carico da sollevare, con larghezza di 30 – 50 cm), queste dovranno agganciare la zolla, se necessario anche il fusto (in casi in cui la chioma sia molto pesante o il fusto eccessivamente lungo), in questo caso, a protezione della corteccia del tronco, fra la cinghia e il fusto andranno interposte delle fasce di canapa o degli stracci per evitare l'abrasione. La chioma dovrà appoggiare, per evitare l'auto schiacciamento, su cavalletti ben fissati al veicolo. Occorre prestare attenzione a non provocare colpi o vibrazioni forti all'imbracatura. In casi eccezionali, previa approvazione della Direzione Lavori, gli esemplari potranno essere sollevati tramite perni infissi nel tronco o passanti da parte a parte.

Nel caso di trasporto di piante di grandi dimensioni in cui non sia possibile coprirle con telo, il fusto, le branche primarie e secondarie andranno avvolte con juta per evitare l'evapotraspirazione e l'ustione, mentre la zolla dovrà essere protetta dalle radiazioni solari con un telo scuro.

Le piante che subiscono il trasporto dovranno mantenere un adeguato tenore di umidità, onde evitare disidratazione o eccessiva umidità che favorisce lo sviluppo di patogeni.

Si dovrà prestare attenzione nel caricamento su mezzi di trasporto, mettendo vicino le piante della stessa specie e dimensione, in basso quelle più resistenti ed in alto quelle più delicate. Le piante non dovranno essere sollevate per la chioma ma per il loro contenitore o zolla. Prima della rimozione dal vivaio e durante tutte le fasi di trasporto e messa a dimora, i rami delle piante dovranno essere legati per proteggerli durante le manipolazioni. Le legature andranno fatte con nastro di colore ben visibile. Per gli arbusti o piccoli alberi, si auspica l'uso di reti tubolari in plastica che dovranno avvolgere interamente tutta la pianta. L'Appaltatore potrà raccogliere le piante all'interno di cassette, cassoni o altro contenitore idoneo per il migliore e più agevole carico, scarico e trasporto del materiale. Nel caso si vogliano sovrapporre le cassette, quelle inferiori devono avere un'altezza superiore alle piante che contengono per evitare lo schiacciamento.

Per evitare il disseccamento o la rottura di rami o radici da parte del vento e delle radiazioni solari, o la bagnatura delle piante tutti i mezzi di trasporto dovranno essere coperti da teli o essere camion chiusi coibentati o con cella frigorifera, si dovrà evitare che la temperatura all'interno del mezzo oltrepassi i 28°C o scenda sotto i 2°C (temperature minime superiori sono richieste nel caso di trasporto di piante sensibili al freddo). Si auspica l'uso di veicoli muniti di pianali per evitare l'eccessiva sovrapposizione delle piante che si potrebbero danneggiare.

Si dovrà fare in modo che il tempo intercorrente dal prelievo in vivaio alla messa a dimora definitiva sia il minore possibile e che le piante giungano in cantiere alla mattina, per avere il tempo di metterle a dimora o di sistemarle in un vivaio provvisorio, preparato precedentemente in cantiere.

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

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

Ancoraggi:

Gli ancoraggi sono quei sistemi di supporto (tutori) che permettono di fissare al suolo le piante nella posizione corretta per lo sviluppo.

Tutti gli alberi, di nuovo impianto, dovranno essere muniti di tutori, se la Direzione Lavori lo riterrà necessario, anche gli arbusti di grandi dimensioni dovranno essere fissati a sostegni.

L'ancoraggio dovrà avere una struttura appropriata al tipo di pianta da sostenere e capace di resistere alle sollecitazioni meccaniche che possono esercitare agenti atmosferici, urti, atti vandalici o altro.

I pali dovranno essere di legno, dritti, scortecciati, appuntiti dal lato con il diametro maggiore e trattati con sostanze ad effetto imputrescibile (almeno per 1 m dal lato appuntito). I pali andranno conficcati nella buca della pianta prima della sua messa a dimora, per una profondità di 30 cm almeno, comunque al termine della piantagione dovranno essere piantati per oltre 50 cm nel terreno, utilizzando mezzi meccanici idonei (escavatore) o manuali.

I tutori andranno conficcati nel terreno verticalmente in numero di uno se la pianta da sostenere è un arbusto o albero inferiore a 1,8 m di altezza, negli altri casi con 2-3 o 4 pali, per altezza e diametro (comunque mai inferiore a 5 cm) adeguati alle dimensioni della pianta da sostenere e legati solidamente tra loro con legature di colore marrone, verde o nero.

Con le piante dotate di pane di terra, si deve evitare di conficcare i pali tutori attraverso il pane, tranne i casi in cui le piante siano state coltivate con un foro (tubo biodegradabile) nella zolla per piantarvi il palo. Se non previsto in progetto o non richiesto dalla Direzione Lavori, sono esclusi i pali in posizione obliqua (comunque non meno di 3 – 4 per pianta) e i tiranti di qualunque natura. Se non vi è lo spazio per il tutoraggio con pali, oppure le piante superano l'altezza di 8 – 10 m, previo accordo con la Direzione Lavori, si potranno utilizzare picchetti di legno con cavi in acciaio muniti di tendifilo, e fascia visibile per i primi 2 m dal picchetto.

Nelle scarpate i sostegni andranno conficcati nel terreno in posizione verticale.

Gli ancoraggi dovranno essere collocati prestando attenzione ai venti dominanti, lungo le carreggiate parallele alla direzione di marcia, nelle zone di esondazione al flusso della corrente.

Se gli alberi hanno un'impalcatura inferiore a 2,5 m, la parte fuori terra del tutore dovrà possedere un'altezza inferiore a 10 - 20 cm rispetto alle ramificazioni più basse della chioma.

Le teste dei pali, dopo l'infissione, non devono presentare fenditure: in caso contrario, dovranno essere rifilate.

I pali dovranno essere legati alle piante in modo solidale per resistere alle sollecitazioni ambientali, pur consentendo un eventuale assestamento.

Al fine di non provocare abrasioni o strozzature al fusto, le legature, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali creati allo scopo o di adatto materiale elastico (guaine in gomma, nastri di plastica, ecc...) oppure con funi o fettucce di fibra vegetale, ma mai con filo di ferro o materiale anelastico.

Sia i tutori che le legature, non dovranno mai essere a contatto diretto con il fusto, per evitare abrasioni. Dovrà essere sempre interposto un cuscinetto antifrizione (gomma o altro).

Se richiesto dal progetto gli alberi dovranno essere fissati con i metodi di ancoraggio sotterraneo della zolla:

2. In base alle richieste si dovrà utilizzare il sistema sotterraneo ed invisibile, composto da tre ancore infisse per almeno 50 cm nel terreno sodo, legate ad un cavo di acciaio collegato a un cricchetto di bloccaggio e tensionamento, passanti sopra ad una rete a maglie metalliche collocata sopra la zolla, che evita il taglio della stessa durante la messa in tensione, il tutto dovrà essere montato con estrema cura e interrato. Dopo la prima irrigazione abbondante, l'Appaltatore avrà cura di verificare il perdurare del tensionamento.

3. In base alle richieste si dovrà utilizzare il sistema di ancoraggio sotterraneo invisibile e completamente biodegradabile, composto da un tutore orizzontale in legno dotato di collare di protezione, che verrà fissato nel terreno consolidato mediante gli appositi picchetti, anch'essi in legno, che dovranno penetrare nel terreno sodo per almeno 50 cm. I picchetti dovranno essere fissati al tutore tramite una cerniera che ne permetta il montaggio anche in condizioni di terreno inclinato. Il tutto dovrà essere montato con estrema cura e interrato. Dopo la prima irrigazione abbondante, l'Appaltatore avrà cura di verificare il perdurare del tensionamento.

Questi ultimi due metodi dovranno essere garantiti dal fornitore con certificato scritto e montati come prescritto dallo stesso. In questi casi non sarà necessario rimuovere i sostegni a consolidamento avvenuto della pianta.

Le specie rampicanti e sarmentose dovranno essere legate ai propri sostegni, in modo saldo rispettando il portamento della pianta. Le legature dovranno essere eseguite con filo di plastica a sezione circolare di diametro appropriato. Ogni legatura dovrà compiere almeno due giri attorno al fusto e al sostegno, per ridurre l'effetto abrasivo del filo.

Gli ancoraggi vengono misurati per numero e tipo, realmente montati in cantiere.

Consolidamento degli alberi:

Per consolidamento degli alberi si intendono quelle tecniche di vincolo delle varie parti della pianta, tra loro o ad edifici o infrastrutture come pure ad altri alberi, per aumentare la capacità statica di una o più branche o del fusto contribuendo all'autorafforzamento della pianta.

La Direzione Lavori disporrà, per ogni singola pianta da consolidare, la tecnica ed il tipo di vincolo da adottare. E' vietato il fissaggio ad edifici o infrastrutture esistenti, senza una verifica strutturale del tirante, sulla stabilità dell'edificio o dell'infrastruttura agganciata.

Il materiale e i sistemi da impiegare dovranno essere stati studiati e creati allo scopo.

Le branche ritenute pericolose, devono essere vincolate in maniera opportuna, a quelle più sane e robuste in maniera elastica ma solidale, adottando delle funi in polipropilene o altro materiale simile.

Nel caso si rendesse necessario un ancoraggio che sopporti carichi elevati, si potranno adottare cavi in acciaio zincato di diametro opportuno.

Nel punto in cui la fune o i cavi sono a contatto con la pianta, andrà interposto dell'idoneo materiale cuscinetto, allo scopo di evitare ferite o strozzature alla corteccia.

Dovrà essere previsto anche un sistema di ammortizzazione dei movimenti violenti della chioma.

La struttura deve essere di ridotto ingombro, non deve avere parti che possano interferire con il transito dei veicoli, se è previsto, ma nemmeno per le persone. Le parti che compongono il consolidamento dovranno essere di colore marrone, nero, o verde comunque si deve nascondere il più possibile alla vista.

Per il montaggio del sistema di consolidamento si dovranno utilizzare cestelli elevatori, dove questo non fosse possibile o non si riuscisse a raggiungere il punto ottimale di aggancio per le funi, si dovrà adottare la tecnica del "tree climbing". In questo caso gli operatori dovranno essere dotati di tutta l'attrezzatura necessaria e rispondente ai requisiti di Legge, inoltre il personale dovrà essere stato formato opportunamente a questa particolare tecnica di arrampicata.

L'Appaltatore resta completamente responsabile, della scelta e del materiale che ha impiegato come del suo montaggio.

I consolidamenti per alberi vengono misurati per numero e per tipo realmente montati in cantiere.

Potature

Generalità:

Gli interventi di potatura, in fase di realizzazione dell'opera, possono essere richiesti dal progetto a carico dell'eventuale vegetazione adulta esistente nell'area oggetto d'intervento o dalla Direzione Lavori a carico di alberi giovani, forniti dall'Appaltatore secondo le previsioni progettuali, o ancora dal piano di manutenzione durante il periodo di garanzia e successivamente a questo. Nessun intervento di potatura potrà comunque essere effettuato senza previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Gli interventi di potatura possono dunque riguardare, in termini generali, alberi giovani e adulti. La potatura a carico di un albero giovane è essenziale per lo sviluppo di un albero forte, equilibrato ed esteticamente pregevole. Una potatura correttamente eseguita in fase giovanile rende necessari minori interventi correttivi in seguito.

Un albero adulto, pur non richiedendo in natura l'intervento dell'uomo, può richiedere in ambito urbano interventi di potatura per svariati motivi, quali: l'eliminazione di rami morti, rimozione di rami che sfregano tra loro, diradamento della chioma con troppi rami per aumentare la luminosità o per aumentare la "trasparenza" al vento, correzione di difetti della struttura, o prevenzione dello sviluppo di difetti.

Modalità di potatura:

Tutti i rami da asportare andranno tagliati in vicinanza del loro punto d'inserzione sul fusto o sulla branca, evitando di lasciare "monconi". Nell'esecuzione del taglio occorre salvaguardare la zona del "collare" di cicatrizzazione per permettere una corretta compartimentazione.

In genere si dovrà cercare di adottare la tecnica del taglio di ritorno, che comporta il rilascio di un ramo, *tiralinfa*, in grado di sostituire in futuro il ramo tagliato, o comunque si effettuerà il taglio in corrispondenza di una gemma. Il *tiralinfa* deve avere un diametro pari o maggiore ad un terzo di quello del ramo tagliato, il suo angolo d'inserzione dev'essere il più piccolo possibile, e se troppo lungo deve essere accorciato; il taglio di potatura deve essere eseguito qualche centimetro al di sopra dell'inserzione del "tiralinfa" per rispettarne il "collare".

Nelle operazioni di potatura di grosse branche con utilizzo di seghe o motoseghe, al fine di evitare lo strappo e la lacerazione ("scosciamento") della corteccia e delle fibre inferiori del ramo a causa del cedimento del ramo sottoposto al proprio peso durante il taglio, è opportuno eseguire preventivamente un taglio parziale nella parte inferiore della branca a circa 30 cm dal punto di potatura, eseguire un taglio completo esternamente al primo, ed infine procedere alla

rimozione del moncone rimasto.

E' opportuno evitare di tagliare rami con diametro uguale o superiore ai 10-15 cm. Nel caso in cui si renda comunque indispensabile procedere, l'operazione deve essere preventivamente autorizzata dalla Direzione Lavori. Gli attrezzi devono essere specifici per la potatura, ben affilati e con lame pulite.

In casi particolari la Direzione Lavori potrà consentire la potatura con la tecnica del "tree climbing". In questo caso gli operatori dovranno dimostrare di essere stati opportunamente formati e dovranno avere in dotazione tutta l'attrezzatura necessaria e conforme ai requisiti di Legge.

Periodo di potatura:

Il periodo utile per le potature è stabilito dal programma lavori o dalla Direzione Lavori. In generale la chiusura delle ferite avviene più velocemente nel periodo primaverile quando l'albero è maggiormente in grado di produrre nuovi tessuti. La potatura va di regola eseguita dunque appena prima della ripresa vegetativa, verso la fine dell'inverno. Gli alberi più sensibili agli attacchi fungini non devono essere potati nel periodo autunnale, in cui è maggiore la dispersione delle spore nell'aria. La spollonatura è più proficua se eseguita alla fine della primavera o all'inizio dell'estate. La rimonda del secco o l'asportazione di parti della chioma morte, deperite, meccanicamente instabili o vicino a cavidotti, può essere effettuata in qualunque periodo dell'anno.

Tipologie di potatura:

Le tipologie di potatura dovranno essere individuate, vista la varietà di vegetazione, a seconda dello stato e della specie, valutando caso per caso le azioni da intraprendere tra quelle indicate di seguito.

Le tipologie di potatura di seguito descritte, possono essere variamente combinate, valutando di volta in volta l'intensità dell'intervento, riguardo alle reali necessità. La Direzione Lavori potrà impartire direttamente gli ordini, per la creazione della "pianta campione", che dovrà essere presa ad esempio dall'Appaltatore per la potatura delle altre piante simili.

Potatura di trapianto:

Questa potatura, che si esegue al momento della messa a dimora riducendo la chioma per compensare la perdita di radici in seguito alla zollatura, è una pratica non necessaria e di norma da evitare. La sua eventuale esecuzione non deve comunque causare un'eccessiva riduzione della chioma che potrebbe avere effetti negativi sul successivo sviluppo della pianta e dell'apparato radicale. Il ricorso alla potatura di trapianto e le sue modalità di esecuzione devono essere sempre concordate con la Direzione Lavori.

Potatura di rimonda:

L'intervento consiste nell'eliminazione dei rami morti o morenti, di quelli malati, mal inseriti o con scarsa vigoria. Si tratta di una potatura di manutenzione ordinaria, normalmente di lieve entità, grazie alla quale si ripristinano anche le condizioni di sicurezza, eliminando il pericolo di caduta dei rami su cose o persone.

Potatura di diradamento o alleggerimento:

Consiste nel diradamento della chioma di alberi adulti, per aumentare la luminosità all'interno della chioma, facilitare la penetrazione dell'aria diminuendo la forza di spinta del vento, diminuire il peso delle branche e conservare la forma naturale dell'albero.

Potatura di riduzione della chioma o di contenimento:

Si tratta di una tipologia di potatura eseguita per contenere lo sviluppo verticale e laterale della chioma e per impedire che i rami possano interferire con impianti o strutture. E' sempre raccomandabile eseguire tagli di ritorno, cioè tagliare appena oltre un ramo secondario di adeguate dimensioni.

Potatura di ringiovanimento:

E' una tipologia di potatura richiesta nel caso di piante in fase di decadimento ma non ancora senescenti. Tale tecnica consiste in una potatura piuttosto drastica, effettuata accorciando i rami con tagli di ritorno, allo scopo di riavvicinare la

chioma al tronco.

Spollonatura:

E' un intervento di manutenzione ordinaria e consiste nell'asportazione dei polloni, nati dalle radici o al piede della pianta, situazione tipica dei tigli. E' vietato l'uso del decespugliatore per l'eliminazione dei polloni non ancora lignificati. L'eventuale impiego di prodotti chimici dovrà essere autorizzato dalla Direzione Lavori.

Cautele:

Prima di procedere alla potatura, si dovrà aver cura di spostare tutti gli arredi mobili che potrebbero essere danneggiati dalla caduta dei residui della potatura. Se ritenuto necessario dalla Direzione Lavori l'Appaltatore dovrà provvedere a calare a terra, tramite funi, i rami più grossi della potatura per evitare danni alle infrastrutture o alla vegetazione sottostante.

Ogni operazione di potatura dovrà essere eseguita allestendo il cantiere specifico allo scopo anche di salvaguardare la sicurezza degli operatori e degli estranei alle operazioni di potatura. Tutti gli operatori dovranno indossare i dispositivi di protezione individuale previsti dalla normativa vigente.

Taglio di alleggerimento in una pianta giovane:

Nelle fasi 2 e 3 se lo scopo dell'intervento è quello di alleggerire le branche, si possono eliminare alcuni rami lasciando intatto l'apice vegetativo della pianta. Quest'operazione può avere effetti negativi quando il ramo sottoposto a potatura acquisisce troppa energia e risponde al taglio con un incurvamento dell'apice verso l'alto nel tentativo di sostituirsi alla freccia dell'albero stesso.

Taglio di contenimento in una pianta giovane:

Se lo scopo della potatura è invece quello di diminuire la forza di accrescimento di un ramo, si può intervenire eliminando il ramo in pancia. Quest'operazione obbliga l'albero a investire molte energie nella ricostruzione di un ramo che abbia la funzione di apice, ritardando lo sviluppo e riducendo la forza del ramo stesso.

Taglio di alleggerimento in una pianta adulta:

Per sfoltire una branca si elimina il ramo in pancia, che comunque verrebbe abscisso dalla pianta stessa nel proseguimento del suo sviluppo è sostituito con il ramo in schiena che si avrà cura di mantenere. In questo modo viene assecondata la crescita eliminando legno (e quindi peso) per mantenere in "sicurezza" l'albero, il quale in questa fase del proprio sviluppo assume dimensioni notevoli con possibili problemi strutturali.

Taglio di contenimento in una pianta adulta:

Nel caso si debba ridurre l'energia accrescitiva di una branca, si elimina il ramo in schiena, ramo sul quale la pianta ha investito le proprie energie: in tal modo essa viene costretta a rigenerare un altro ramo in schiena, rallentando così lo sviluppo della branca troppo vigorosa.

Le potature delle alberature in prossimità di strade:

Fatte salve le prescrizioni generali del capitolo precedente, un'attenzione particolare deve essere posta alle potature delle alberature in ambiente urbano, quando al di fuori delle aree verdi, ed in particolare delle alberature stradali. Le ragioni per le quali si eseguono le potature in ambiente urbano possono essere diverse da quelle esaminate precedentemente e rispondere oltre che ad esigenze di carattere culturale anche ad esigenze di pubblica utilità e sicurezza, quali:

- a) Ridurre la quantità di rami deboli, secchi o colpiti da malattie per evitare il rischio di caduta degli stessi con conseguenti danni a cose e persone;
- b) Ridurre la densità e l'ampiezza delle chiome, che possono offrire resistenza al vento e alla neve, aumentando i rischi di schianto, soprattutto su alberature vetuste e/o danneggiate da lavori di scavo per la realizzazione di infrastrutture;

c) Ridurre l'occultamento degli impianti semaforici e d'illuminazione, gli ostacoli alle arterie di traffico urbano e i disagi causati dall'eccessiva vicinanza degli alberi alle abitazioni.

Le potature in caso di alberature in ambiente urbano prevedono quattro categorie principali d'intervento:

- Potatura di diradamento
- Potatura di rimonda
- Potatura di riduzione e contenimento della chioma
- Innalzamento della chioma

Il **diradamento della chioma** previene i danni da eventi meteorici importanti e consente di ridurre il peso della chioma in presenza di difetti, senza alterare, eccessivamente, la forma della pianta. Consiste nell'eliminazione mirata dei rami, allo scopo di alleggerire la chioma, renderla più permeabile alla luce e all'aria, ridurre l'effetto vela in caso di forti venti. L'intervento di potatura si attua nella zona periferica della chioma eliminando rami di piccole dimensioni; si deve evitare di rimuovere i germogli nella zona centrale della stessa e non si deve eliminare più del 20% della massa epigea. Un diradamento eccessivo può sottoporre la pianta a stress, asportando un'eccessiva quantità di riserve. La **rimonda della chioma** consiste nella rimozione dei rami secchi, ammalati, scarsamente vigorosi e in competizione tra loro, dei succhioni e dei polloni. La **riduzione e il contenimento della chioma** sono potature che si eseguono quando la pianta raggiunge dimensioni eccessive per lo spazio disponibile o quando la chioma interferisce con linee aeree o edifici. L'operazione consiste nell'eseguire degli accorciamenti di rami e branche con tagli di ritorno, eseguiti in corrispondenza di gemme, germogli e rami, opportunamente orientati per favorire lo sviluppo di una chioma più contenuta.

Questa forma di potatura è l'unica che possa essere adottata per ridurre le dimensioni della chioma; non si deve, tuttavia, trascurare che anche un intervento di riduzione della chioma produce sulla pianta molte ferite, anche di dimensioni notevoli, le quali potrebbero infettarsi, portando la pianta verso un deperimento grave. Interventi di riduzione della chioma, eseguiti su piante in fase di senescenza, possono innescare processi di rapido declino e morte della pianta.

L'**innalzamento della chioma** dovrebbe essere, di norma, eseguita nella fase di allevamento ed è necessaria per elevare l'altezza del primo palco di branche, per adattarla alle esigenze in cui è posto l'albero come, per esempio, il transito di veicoli e di pedoni.

E' da bandire nel modo più assoluto la pratica della capitozzatura, cioè il taglio indiscriminato del fusto, delle branche primarie e di grossi rami. La capitozzatura è, infatti, causa generalizzata d'indebolimento dell'albero. La capitozzatura, contestualmente all'eliminazione di porzioni del fusto e di grosse branche, causa l'eliminazione di un gran numero di foglie. L'albero reagisce alla drastica riduzione di foglie producendo rami da gemme avventizie in corrispondenza dei grossi tagli, con gran dispendio di energie. I rami così prodotti sono, a differenza dei rami prodotti durante la fase di sviluppo, inseriti superficialmente e in fin dei conti più deboli e soggetti a schianti. La perdita di una così gran quantità di foglie causa di pari passo anche la morte di numerose radici che possono minare l'ancoraggio e la capacità di suzione di nutrienti.

I grossi tagli rendono inoltre più vulnerabili gli alberi agli insetti e ai funghi agenti di carie del legno. In ultima analisi se la capitozzatura può essere un metodo veloce per ridurre la dimensione di un albero, nel lungo periodo mina la vita stessa dell'albero che può divenire causa di pericolo per l'incolumità delle persone e per il danneggiamento di beni.

Potatura degli arbusti e siepi:

In linea generale gli arbusti che fioriscono sui rami prodotti la stagione vegetativa precedente, dovranno essere potati dopo la fioritura, cimando e raccorciando i rami e tagliando in corrispondenza di una gemma per favorire lo sviluppo durante la stagione vegetativa. Gli arbusti invece che fioriscono sui germogli dell'anno, saranno potati nel periodo di riposo vegetativo, preferibilmente a fine inverno, asportando circa i 2/3 della lunghezza dei rami.

Nel caso di siepi e gruppi arbustivi allevati in forma semilibera, la potatura sarà eseguita manualmente con forbici, eliminando solamente i rami eccessivamente sviluppati, riequilibrando la vegetazione con l'obiettivo di creare una

quinta folta ed omogenea. Nelle siepi allevate in forma obbligata, le potature potranno essere eseguite anche con mezzi meccanici (tosasiepi). La siepe dovrà mantenere la forma originale o quella indicata dalla Direzione Lavori, curando la linearità e l'uniformità del taglio delle pareti e della sommità.

Smaltimento dei materiali:

Al termine della giornata, tutti i residui della potatura dovranno essere allontanati dal cantiere a cura dell'Appaltatore che provvederà allo smaltimento secondo la normativa vigente. L'appaltatore comunque dovrà dimostrare alla Direzione Lavori le modalità di smaltimento adottate. La Direzione Lavori potrà accordare depositi temporanei nel cantiere, che comunque devono essere limitati e motivati.

Piantumazione

Analisi dei luoghi e delle esigenze delle piante:

L'Appaltatore, anche al fine di una più corretta e consapevole applicazione della garanzia di attecchimento, ha il dovere di conoscere le esigenze delle specie da mettere a dimora e dovrà quindi eseguire un'attenta analisi delle condizioni agronomiche, pedologiche ed ambientali dei luoghi di piantagione e porre in essere tutte gli interventi necessari a favorire il miglior attecchimento e il miglior sviluppo vegetativo possibile. E' prerogativa dell'appaltatore sollevare obiezioni e riserve, che dovranno essere verbalizzate e controfirmate dalla Direzione Lavori, riguardo alla scelta delle specie e alle lavorazioni e forniture previste dal progetto. Eventuali riserve sulle scelte progettuali e sulla condizione dei luoghi va posta al momento dell'offerta economica. Pertanto gli eventuali oneri per eseguire tutti gli interventi necessari s'intendono considerati nei prezzi unitari offerti.

Condizioni di piantagione:

L'Appaltatore, soprattutto nei suoli considerati non naturali o non agricoli e in ogni caso nei suoli disturbati da movimenti terra o dal passaggio di mezzi pesanti, dovrà analizzare attentamente le condizioni agronomiche dell'intero profilo del suolo esplorabile dalle radici, soprattutto riguardo al drenaggio, alla permeabilità, alla fertilità e all'attività biologica dei suoli. L'Appaltatore dovrà quindi porre in essere tutti gli interventi necessari e utili a garantire lo sviluppo ottimale delle radici della pianta.

L'Appaltatore deve disporre di competenze professionali, sia di tipo tecnico che operativo, tali da far emergere le eventuali criticità pedologiche durante tutte le fasi dei lavori. La Direzione Lavori può richiedere interventi specifici e questi interventi in nessun caso costituiscono onere per la Stazione Appaltante.

La messa a dimora degli alberi e dei cespugli potrà avvenire solo dopo il completamento dei movimenti terra, delle operazioni di scarificazione e di pulizia delle aree e terminate le operazioni di affinamento e preparazione del terreno. Durante tutte le operazioni, i suoli devono essere asciutti o in condizione definibili in 'tempera'.

Il terreno delle aree da piantumare ed il terreno per il riempimento delle buche delle piante deve essere fertile e con componenti adeguati alle esigenze delle piante da mettere a dimora. Solo se ritenuto sufficientemente fertile ed eventualmente corretto e migliorato, si potrà utilizzare il terreno stesso dell'area d'impianto o comunque quello proveniente dal materiale di scavo della buca d'impianto.

Il terreno vegetale deve corrispondere alle seguenti caratteristiche agronomiche:

- Assenza di inquinanti o di elementi che limitano la fertilità
- Scheletro solo di tipo medio-fine (2.0-80 mm) in quantità non superiore al 40%. Va eliminato lo scheletro grosso superiore a 80 mm. Se il terreno di scavo proviene da strati molto costipati esso dovrà essere sostituito con terreno di riporto con le caratteristiche definite al punto 3.2. Il terreno di coltivo, se necessario, può prevedere almeno i seguenti interventi di correzione e miglioramento:
- La tessitura può essere migliorata con sabbia silicea (non calcarea) o con materiali vulcanici.
- Il contenuto di Sostanza Organica, soprattutto nei suoli non naturali o non agricoli e in ogni caso nei suoli disturbati da

movimenti terra o dal passaggio di mezzi pesanti, deve essere integrato mediante l'apporto di torba bionda (o terricci se accettati dalla Direzione Lavori) In casi particolari dovranno essere verificati altri parametri agronomici specifici
Prima di procedere alla piantumazione l'appaltatore dovrà verificare la disponibilità delle fonti di approvvigionamento idrico e dei mezzi di distribuzione.

Picchettamento:

Prima di procedere con la messa a dimora della piante si dovrà procedere al picchettamento delle piante arboree, di altre piante isolate, delle siepi ed eventualmente dei cespugli di maggiore dimensione e comunque delle piante da piantare prima della stesa del telo pacciamante. Si procederà quindi alla verifica con la Direzione Lavori che avrà facoltà di modificare la posizione delle piante, i confini delle aiuole e gli altri elementi compositivi definiti durante il picchettamento. Il tracciamento degli elementi non realizzati dev'essere preservato ed eventualmente ripristinato anche più volte.

La composizione delle aree costituite da arbusti e tappezzanti da mettere a dimora dopo il telo pacciamante andrà eseguita con apposito tracciante e dovrà essere verificata e approvata dalla Direzione Lavori.

Trasporto del materiale vegetale e deposito temporaneo in cantiere:

Durante lo spostamento delle piante dal luogo di produzione al deposito di cantiere e alla posizione definitiva, poiché si movimentano del materiale vivo, dovranno essere adottate tutte le precauzioni necessarie per evitare stress o danni alle piante. In particolare l'Appaltatore dovrà porre in essere tutte le precauzioni affinché i rami e la corteccia delle piante non subiscano rotture o danneggiamenti o le zolle si frantumino, crepino o si secchino.

La movimentazione delle piante deve avvenire sempre con l'assistenza di personale esperto evitando di demandare tali operazioni a personale non specializzato. Nei casi in cui si debbano sollevare alberi tramite cinghie, queste dovranno agganciare la zolla o la parte basale del fusto, e dovranno avere una larghezza tale da non danneggiare la corteccia.

Durante la movimentazione i rami delle piante dovranno essere legati in modo da contenere la chioma ed evitare rotture. Per gli arbusti o piccoli alberi è auspicabile, e andrà richiesto al fornitore, l'uso di reti tubolari in plastica che dovranno avvolgere interamente tutta la pianta. Per evitare il disseccamento o la rottura di rami o radici da parte del vento e delle radiazioni solari, tutti i mezzi di trasporto dovranno essere coperti da teli o essere camion chiusi, se necessario coibentati o refrigerati

Le zolle delle piante, sia durante il trasporto che dopo essere state scaricate in cantiere dovranno essere mantenute umide. Il tempo intercorrente dal prelievo in vivaio alla messa a dimora definitiva dovrà essere il più breve possibile. In generale l'organizzazione del cantiere deve prevedere un corretto approvvigionamento giornaliero coerente con la capacità operativa del cantiere. Il deposito temporaneo in cantiere delle piante dev'essere evitato e comunque deve costituire un'eccezione. La permanenza nel deposito dovrà essere il più breve possibile e le piante dovranno essere adeguatamente protette ed irrigate. La Direzione Lavori può chiedere, per giustificati motivi, lo smantellamento del deposito temporaneo delle piante.

Epoca di messa a dimora delle piante:

Le piante in zolla vanno messe a dimora nel periodo di riposo vegetativo, quindi dalla completa caduta foglie fino al pregermogliamento. Le piante in vaso o contenitore possono essere messe a dimora durante tutto l'anno, anche se sono da evitare i periodi di gran caldo (luglio-agosto) o di gelo.

Le piante sempreverdi, le conifere e le piante spoglianti più sensibili (Fagus, Quercus, Oleandro, Olivo, Leccio ecc.) fornite in zolla vanno piantate alla fine del periodo invernale, prima della ripresa vegetativa. La piantagione non si effettua con terreno gelato o con temperature <0°C, né con forti venti, né con terreni allagati.

L'eventuale potatura di riduzione della chioma per le piante caducifoglie deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori e dovrà rispettare il portamento naturale e le caratteristiche specifiche della specie.

Messa a dimora di piante su alloggi singoli:

Prima della messa a dimora delle piante il terreno dovrà essere stato adeguatamente preparato con le lavorazioni opportune, con particolare attenzione alla rottura degli eventuali profili compattati. Gli interventi di decompattazione

meccanica, ove sia possibile, devono interessare un'area più estesa a quella di piantagione (alberi o cespugli) pari ad almeno 2 volte la buca d'impianto e per una profondità di almeno 60-90 cm. Per la formazione della buca si procederà allo scavo separando la terra dai sassi grossolani, dalle erbacce o radici residue e dagli altri materiali inerti o dannosi. La terra così selezionata verrà posta a fianco della buca ed utilizzata nel riempimento della buca d'impianto. Lo scavo delle buche dovrà essere eseguito con l'impiego di mezzo meccanico adeguato ed eventualmente rifinito a mano. La dimensione della buca d'impianto dovrà essere tale da garantire un pronto sviluppo delle nuove radici della pianta messa a dimora: essa dovrà avere mediamente una larghezza pari ad almeno 2 volte il diametro della zolla e una profondità di 1,2 volte l'altezza della zolla. Nel caso di impianto di alberi di dimensioni eccezionali od in cassa voluminosa, le dimensioni delle buche dovranno essere tali che tra la zolla e le pareti della buca rimanga uno spazio di almeno 120÷150 cm su ogni lato. Il fondo della buca deve essere adeguatamente drenante

L'Appaltatore dovrà sempre assicurarsi che non ci siano condizioni di ristagno idrico nella zona in cui le piante svilupperanno le radici dopo gli interventi di messa a dimora. Se necessario l'Appaltatore dovrà porre in essere adeguate soluzioni previa autorizzazione della Direzione Lavori, quali l'aumento della quota di piantagione o la predisposizione di idonei drenaggi collegati alla rete scolante.

Nel fondo della buca dovrà essere steso uno strato di almeno 10 cm di buona terra vegetale proveniente dallo scavo, eventualmente miscelata con torba e/o ammendante organico. Le piante dovranno essere collocate in buca ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

La superficie della zolla delle piante, terminate le operazioni di trapianto, si dovrà trovare ad una quota di almeno 5-10 cm al di sopra del piano di campagna. Massima attenzione dovrà essere posta ad evitare l'interramento del colletto. Dopo la sistemazione della pianta nella buca si procede con il disimballo della zolla, che deve essere costituito esclusivamente da materiale degradabile (es. gabbie in ferro, juta, ecc.): dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi e, se questo non comporta la rottura della zolla, si dovrà eliminare completamente sia la rete metallica che l'involucro di juta

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida e aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo prima della messa a dimora, in modo da reidratare le radici. Si procederà quindi con il riempimento della buca con la terra prelevata dal sito stesso, eventualmente arricchita di ammendanti e/o concimi organici. Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale potrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Prima del riempimento definitivo delle buche si dovranno collocare i tutori. La tipologia di tutori (pali di sostegno, tiranti, tutori sotterranei, ecc...) e le categorie dimensionali cui applicarli sono definiti dai documenti progettuali. Potranno essere presi in considerazione ancoraggi sotterranei. In caso di impiego di pali tutori, essi dovranno essere di misura adeguata e non dovranno essere inferiori (come diametro) al diametro del tronco misurato ad 1 m di altezza dal colletto. I pali tutori se non diversamente specificato dovranno essere torniti e trattati. Essi dovranno essere infissi nel fondo della buca uscire da questa per un'altezza pari ai 2/3 totale del tronco della pianta.

Salvo diverse indicazioni di progetto l'ancoraggio per gli alberi sarà costituito da 1-4 pali sistemati lungo l'asse di piantagione ai lati della formella, fissati tra di loro con chiodi da una traversa di opportuna misura, alla quale verrà fissata la pianta con opportuni legacci e materiali antifrizione. Tra il tronco delle piante e il palo di sostegno dovrà essere sempre frapposto del materiale morbido che eviti ogni possibile danneggiamento dovuto allo sfregamento delle due parti.

Per quanto riguarda grossi cespugli gli ancoraggi saranno realizzati, se necessario, con palo legato a metà altezza. Il riempimento della buca deve avvenire solamente con terreno vegetale fertile e con componenti adeguati alle esigenze delle piante da mettere a dimora.

Il riempimento della buca dovrà avvenire per gradi, provvedendo periodicamente alla costipazione della terra attorno alla zolla, il tutto avendo cura di non lasciare spazi vuoti attorno all'apparato radicale che bloccherebbero lo sviluppo delle radici. In questa fase può risultare utile la distribuzione alle radici di funghi micorrizici e microrganismi biostimolanti che possono aiutare l'attecchimento e lo sviluppo della pianta.

Il colletto della pianta non dovrà in nessun caso essere interrato. A riempimento ultimato, farà seguito un'abbondante irrigazione in modo da saturare in profondità l'area di messa a dimora e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla: questo intervento andrà fatto indipendentemente dal grado di bagnatura del terreno e/o della stagione, essendo la sua funzione esclusivamente di sistemazione del terreno attorno alle radici. Dopo

l'assestamento della prima irrigazione, verrà formata o ricomposta in maniera definitiva la zanella o conca d'invaso per un diametro interno pari ad almeno 1.5 volte diametro della zolla con arginelli' di altezza adeguata a garantire abbondanti irrigazioni (almeno 50-60 litri) e comunque non inferiore a 15 cm rispetto al colletto della pianta. Nei casi in cui non sia previsto uno specifico sistema di irrigazione localizzato, le conche d'invaso dovranno essere mantenute in efficienza per tutte le successive irrigazioni fino al collaudo e comunque per almeno 2 anni dall'impianto. La conca d'invaso è ritenuta fondamentale per il buon attecchimento nonostante si presenti esteticamente non di pregio. Infatti tale metodo d'irrigazione permette l'adacquamento forzato della zolla della pianta messa a dimora. Se dovesse risultare impossibile la creazione della zanella, durante il riempimento delle buche d'impianto dovrà essere messo a dimora tubo dispersore-dreno (60 – 70 mm diametro) per l'adacquamento profondo. Il suo posizionamento dovrà essere distanziato di almeno 10 cm dalla zolla e seguire un andamento spiraleggiante interessando la parte superiore dei 2/3 dell'altezza della zolla. La frequenza, le dosi e le modalità d'irrigazione post-impianto dovranno avvenire in maniera adeguata in relazione alle condizioni climatiche, alle condizioni agronomiche ed alle esigenze delle piante al fine di favorire lo sviluppo vegetativo della pianta.

Dove fosse ritenuto necessario, e se previsto negli elaborati di progetto o dalla Direzione Lavori, dopo le prime abbondanti irrigazioni ed agli assestamenti e ricomposizione della zanella si dovrà intervenire con la pacciamatura dell'invaso con almeno 10 cm di pacciamatura di sfibrato di corteccia di resinose o con appositi dischi di fibra di cocco.

Protezione delle piante messe a dimora:

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone o automezzi, l'Appaltatore dovrà proteggere, singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.). Nel caso degli arbusti, e dove non sia stata prevista la pacciamatura, si dovrà provvedere alla protezione dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciamatura (cippatura di ramaglia e di corteccia di conifera, ecc.) o appositi dischi di fibra di cocco (biodischi).

In ogni caso tutte le piante dovranno essere protette alla base, fino ad un'altezza di 20 cm, con un apposito cilindro di rete o tubo corrugato contro i danni derivanti da un uso maldestro del decespugliatore.

Messa a dimora di aiuole, siepi, cespugli:

Prima della messa a dimora delle piante il terreno dovrà essere stato adeguatamente preparato con le lavorazioni opportune, con particolare attenzione alla rottura degli eventuali profili compattati. Si procederà quindi alla formazione dell'aiuola e alla sagomatura del livello della stessa realizzando una baulatura. Lungo il perimetro di collegamento tra l'aiuola ed il prato, ove previsto, va messo in opera un bordo di separazione che ha lo scopo di mantenere il disegno del bordo e di contenere l'invasione del prato nell'aiuola.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le aiuole ricavate all'interno delle aree spartitraffico e/o marciapiedi, nelle quali si dovrà aver cura di rompere la crosta di cemento che spesso ricopre il fondo dell'aiuola e che è mascherata dalla terra riportata successivamente. Dopo l'eventuale distribuzione degli ammendanti, fertilizzanti e correttivi, seguirà un accurato miscelamento con il terreno di coltivazione sullo strato superficiale (35 cm) attraverso lavorazioni di vangatura e/o fresature superficiali, in modo da ottenere un suolo omogeneamente miscelato e lavorato. Nel caso sia previsto un telo pacciamante, drenante, di materiale plastico si provvederà alla stesura ed ancoraggio del telo con forcelle apposite (densità consigliata di almeno 2 punti/mq per superfici in piano, opportunamente aumentata per superfici in pendenza). Il telo pacciamante dovrà essere ricalzato ed ancorato con cura per l'intero bordo al fine di evitare il suo sollevamento sotto l'azione del vento o delle erbe infestanti. In caso di bordo di contenimento si dovrà eseguire un raccordo adeguato tra il telo pacciamante ed il bordo che eviti ogni possibile sviluppo delle infestanti. Se previsto dal progetto, prima della stesura del telo si dovrà provvedere alla sistemazione dell'apparato irriguo.

Dopo il picchettamento o tracciamento compositivo, si provvederà all'eventuale taglio del tessuto pacciamante, scavo buca piantagione, messa a dimora e ricucitura accurata del telo pacciamante. Le piante da mettere a dimora dovranno avere la zolla umida, in caso contrario di dovrà immergere il vaso o zolla della pianta in un recipiente d'acqua in modo da saturare rapidamente la zolla prima dell'impianto. Faranno seguito abbondanti irrigazioni in modo da saturare in profondità l'area di messa a dimora e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

La frequenza, le dosi e le modalità d'irrigazione post-impianto dovranno avvenire in maniera adeguata in relazione alle condizioni climatiche, alle condizioni agronomiche ed alle esigenze delle piante al fine di favorire lo sviluppo vegetativo della pianta (vedi manutenzione) Seguirà l'eventuale stesura di materiale pacciamante, con funzione

schermante del telo, (corteccia di resinose, lapillo vulcanico, ecc.) e dell'eventuale apparato di irrigazione, se previsto dagli elaborati di progetto sopra il telo.

ART. -20 INTERVENTI DI MANUTENZIONE DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI E DOPO IL COLLAUDO

Manutenzione delle opere a verde

Gratuita manutenzione fino alla consegna dell'opera:

Salvo diverse indicazioni contrattuali l'Appaltatore durante l'esecuzione delle opere e fino all'emissione del certificato di ultimazione dei lavori delle opere a verde, che coincide con l'inizio delle operazioni previste dal Piano di Mantenimento e con l'inizio del periodo di garanzia, ha l'onere di mantenere le opere a verde realizzate (piante e prati), in condizioni ottimali provvedendo alla rapida sostituzione delle piante morte o moribonde, alle necessarie irrigazioni, concimazioni, controllo delle infestanti, trattamenti fitosanitari e quant'altro necessario.

Tali interventi sono a completo carico dell'Appaltatore che deve intervenire con tempestività. Tutti gli interventi di manutenzione dovranno essere eseguiti da personale qualificato, in numero sufficiente e con attrezzature adeguate per garantire il regolare e continuativo svolgimento delle opere. Nel caso in cui l'Appaltatore non intervenga tempestivamente, la Stazione Appaltante si riserva di provvedere direttamente a spese dell'Appaltatore.

Il certificato di ultimazione dei lavori di realizzazione delle opere a verde è emesso dalla Direzione Lavori secondo le modalità specificate al punto 0.

Inizio degli interventi previsti dal Piano di Mantenimento:

Con la dichiarazione di fine dei lavori di realizzazione delle opere a verde l'Appaltatore ha l'obbligo di iniziare gli interventi di manutenzione previsti nel Piano di Mantenimento, secondo le modalità, le quantità e la cadenza indicate nel piano stesso.

Verifica degli interventi di manutenzione:

Gli interventi di manutenzione saranno registrati in un apposito registro con modalità da definirsi preventivamente con la Direzione Lavori, il registro dovrà essere aggiornato a cura dell'Appaltatore e tenuto sempre a disposizione della Direzione Lavori. Dopo ogni intervento manutentivo la Direzione Lavori potrà chiedere di eseguire la verifica dei lavori eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore.

Principali interventi di manutenzione delle opere a verde:

Di seguito sono descritti i principali interventi di manutenzione da eseguire a beneficio delle opere a verde. Gli interventi indicati costituiscono una descrizione sommaria e non esaustiva di quello che deve essere attuato. Gli interventi dovranno comunque essere commisurati alle condizioni dei luoghi e alla specificità dell'opera.

Irrigazione alla piante:

Nella delicata fase post-impianto, si eseguiranno adeguati adacquamenti alle piante sia con interventi manuali sia assistiti dall'impianto d'irrigazione. La durata della fase post-impianto di completo attecchimento vegetativo dipende dalla specie, dalla misura di fomitura, dalla criticità delle condizioni dei luoghi. In generale per piante arbustive e piccoli alberi (circ. < 20 cm) il periodo post impianto termina dopo una stagione vegetativa. Per piante esemplari e di grossa dimensione tale periodo può durare anche alcuni anni fin tanto che non si manifesta un apprezzabile allungamento vegetativo.

Per tutto il periodo post-impianto e fino al completo attecchimento vegetativo si dovranno eseguire frequenti controlli sullo stato vegetativo e soprattutto sull'umidità del terreno in prossimità delle piante, anche alla presenza d'impianto d'irrigazione automatico. E' noto come l'eventuale impianto d'irrigazione non costituisca sufficiente garanzia di corretta irrigazione per tutte le piante. Gli automatismi dovranno essere tarati, correttamente programmati ed adeguati all'andamento stagionale. Si dovranno evitare sia situazioni di prolungata siccità sia di eccesso idrico.

Le conche d'invaso dovranno essere eventualmente ripristinate prima degli adacquamenti manuali.

Nel caso non siano previste specifiche linee d'irrigazione per le piante e queste siano irrigate con l'irrigazione del prato o delle aiuole circostanti, si dovrà provvedere ad integrazioni manuali nei periodi siccitosi in misura non inferiore a 5/10 interventi annui. Le piante tappezzanti con impianto di irrigazione a goccia devono essere irrigate ogni 2-3 giorni nelle prime fasi post-impianto (primi 6 mesi) ed ogni 3- 7 giorni nelle successive fasi con dosi di 30 l/mq (circa 90-150 minuti di funzionamento). In caso di assenza di impianti d'irrigazione o nel caso in cui questi non interessano parte delle piante, esse dovranno essere irrigate manualmente per il primo anno in misura non inferiore a 15 interventi annui.

Controllo delle infestanti:

Si eseguiranno tutti gli interventi necessari per il controllo delle infestanti sia in prossimità del punto di piantagione degli alberi o cespugli isolati che nelle aiuole o siepi. Gli interventi possono contemplare sia l'uso di diserbanti chimici sia scerbature manuali. La frequenza degli interventi dipende dalla condizione dei luoghi, dalla capacità competitiva delle piante e dalla modalità di costruzione. Nelle aiuole con pacciamatura e/o teli pacciamanti lo sviluppo delle infestanti è più contenuto e quindi richiede un numero di interventi inferiore.

I prodotti diserbanti chimici da utilizzare devono essere registrati per l'uso in ambiente urbano e vanno distribuiti da personale specializzato nel rispetto delle indicazioni di etichetta e con adeguati strumenti (*campane di protezione*).

Concimazione delle piante:

Le lavorazioni di preparazione alla piantagione normalmente devono garantire un'adeguata fertilità per un periodo successivo all'impianto di 6/9 mesi. Dopo questo primo periodo, la concimazione delle piante è importante per garantire lo sviluppo vegetativo e quindi il livello ornamentale. Le modalità di concimazione dipendono dalla specie e dalla condizione dei terreni.

Salvo casi particolari, si ritiene utile eseguire almeno una concimazione annuale per le piante arboree, siepi e aiuole con fertilizzanti a cessione programmata (6/8 mesi) o fertilizzanti a lenta cessione. Quando possibile sono da preferire concimi organici tipo stallatico.

Potature:

Per gli alberi e grandi cespugli nei primi anni dopo l'impianto le potature di contenimento risultano trascurabili, mentre si rivelano importanti le potature di rimonda del secco e le potature di formazione della chioma (vedi cap. 0). Per le siepi sono da prevedere almeno una potatura al termine dello sviluppo vegetativo primaverile.

Per le piante in aiuola dipende dalle specie: in generale per piante tappezzanti ed arbustive si dovrà prevedere almeno un intervento annuo o al termine dello sviluppo vegetativo primaverile (giugno/luglio) o a riposo vegetativo (novembre-marzo). Le piante erbacee possono richiedere interventi specifici anche 3-4 volte l'anno.

Le potature devono essere eseguite da personale esperto e specializzato.

Controllo degli ancoraggi e mantenimento delle conche d'invaso:

Gli ancoraggi e le conche di invaso dovranno essere mantenute per la loro funzione per almeno 2 anni, quindi si rende necessario il controllo ed il loro mantenimento almeno 2 volte all'anno.

Trattamenti antiparassitari alle piante:

In caso di necessità si interverrà con interventi antiparassitari appositamente registrati per l'uso in ambiente urbano e distribuiti da personale specializzato. Si potranno prevedere per piante particolari (es. rose, acidofile, ecc.) degli specifici piani di trattamenti antiparassitari. In generale si dovranno prevedere almeno 2 interventi annui su tutta la vegetazione come profilassi.

Garanzie specifiche per gli elementi vivi

Riferimenti generali:

Gli elementi vivi (piante e prati) per manifestare la loro vitalità priva da eventuali difetti devono sviluppare almeno un intero ciclo vegetativo. Per tale ragione, diversamente da quanto previsto, nella sezione amministrativa del presente capitolato, gli elementi vivi (piante e prati) richiedono una garanzia specifica e aggiuntiva definita “*garanzia di attecchimento*”.

Per accertare eventuali vizi e difetti riconducibili alla qualità dei materiali vivi forniti ed alle lavorazioni ad essi collegati è necessario far trascorrere alle piante ed ai prati un adeguato periodo di sviluppo, durante il quale dovranno essere garantiti tutti gli interventi di controllo e di manutenzione necessari così come previsti dal Piano di Mantenimento.

Data d'inizio del periodo di garanzia:

La data d'inizio del periodo di garanzia coincide con la data del certificato di ultimazione dei lavori di realizzazione delle opere a verde, con essa si intendono conclusi i lavori di realizzazione ed hanno inizio le operazioni e gli obblighi previsti dal Piano di Mantenimento. Il certificato di ultimazione dei lavori di realizzazione delle opere a verde è emesso dalla Direzione Lavori, anche su esplicita richiesta dell'Appaltatore, solo dopo aver eseguito le necessarie verifiche in contraddittorio con l'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà garantire che tutti i lavori siano stati eseguiti a perfetta regola d'arte, abbiano le caratteristiche richieste dal contratto e siano esenti da difetti che possano diminuirne o annullarne il loro valore o l'idoneità all'uso previsto. I lavori di realizzazione s'intendono conclusi solo quando tutte le lavorazioni relative alle opere a verde, previste dal progetto, sono completate in tutte le loro parti specifiche (*piantazione piante, formazione aiuole, semina prati*) e funzionali (*realizzazione impianti irrigazione, altri impianti funzionali, ecc.*). In nessun caso si fa riferimento a lavorazioni parziali.

Nel caso si prevedano tempi lunghi per l'esecuzione delle opere a verde, superiori a 18 mesi, l'Appaltatore può chiedere, in fase di definizione del crono-programma e qualora tecnicamente possibile, la suddivisione dell'intera opera in lotti che devono essere indipendenti e completabili in tutti i loro elementi. In questo caso le date d'inizio del periodo di garanzia, dichiarate sempre dalla Direzione Lavori dopo verifica in contraddittorio con l'Appaltatore, sono diverse e legate al completamento dei lavori dei singoli lotti e all'emissione dei relativi certificati di ultimazione dei lavori delle opere a verde.

Verifica di regolare esecuzione dei lavori previsti dal piano di mantenimento:

L'Appaltatore alla fine del periodo previsto dal Piano di Mantenimento dovrà garantire di aver eseguito i lavori secondo le indicazioni e i requisiti del piano e, qualora non indicati requisiti specifici, applicando la massima diligenza e utilizzando le migliori tecniche e prassi in uso. La verifica dei lavori di manutenzione coincide temporalmente e funzionalmente con la verifica dell'attecchimento delle piante.

La verifica sarà eseguita dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore anche attraverso il riesame del Registro delle Manutenzioni e con l'emissione del Verbale di attecchimento (rif. Punto 0) e il Certificato di fine dei lavori di manutenzione.

Garanzia di attecchimento delle piante di nuovo impianto:

Ai fini della garanzia, per attecchimento di una pianta di nuovo impianto s'intende la capacità della pianta messa a dimora di sviluppare un'adeguata crescita vegetativa della parte epigea (foglie, germogli e rami) e della parte ipogea (radici) nel periodo vegetativo dell'anno successivo a quello di ultimazione delle opere di costruzione, lo stato di salute e la crescita della pianta saranno giudicati non oltre il 30 di settembre. Dopo la messa a dimora inizia, infatti, un periodo transitorio particolarmente critico per le piante di nuovo impianto, nel quale presentano una ridotta capacità di adattamento alle condizioni ambientali e climatiche. In questo periodo lo sviluppo dell'apparato radicale è insufficiente e non equilibrato e non consente alle piante di attingere appieno alle risorse necessarie per un adeguato sviluppo vegetativo. La durata di questo periodo transitorio critico è fortemente variabile (da qualche mese a qualche anno) e dipende da molti fattori, quali la specie, lo stato della pianta messa a dimora (età, dimensione, stato di coltivazione, ecc.), le condizioni pedologiche ed ambientali dei luoghi. In questo periodo le piante richiedono interventi di manutenzione straordinari senza i quali potrebbero andar incontro a danni transitori e permanenti compromettendo in tutto o in parte il risultato dell'opera a verde.

Il periodo di attecchimento corrispondente al ciclo vegetativo successivo all'ultimazione dei lavori, comprende in tutto

o in parte il periodo critico transitorio post-impianto come pocanzi definito. Al termine del periodo di attecchimento, lo sviluppo vegetativo sarà considerato adeguato quando, considerate le caratteristiche della specie, le condizioni ottimali di fornitura (piante adeguatamente ri-zollate, e patate, ecc.) e le condizioni ottimali di mantenimento (irrigazioni, concimazioni, trattamenti fitosanitari, ecc.) la pianta presenterà rami vivi ben distribuiti sulla chioma, l'allungamento dei nuovi germogli risulta adeguato e non sono presenti ferite sul tronco e sui rami principali.

Sostituzione delle piante:

Durante tutto il periodo di garanzia dovranno sempre essere garantite condizione di decoro nelle aree verdi evitando la permanenza di piante morte o fortemente deteriorate per le quali la Direzione Lavori può richiederne la sostituzione immediata. Nel caso l'Appaltatore non esegua gli interventi secondo le modalità ed i tempi stabiliti nel crono programma condiviso, la Direzione Lavori provvederà direttamente a spese dell'Appaltatore.

Le eventuali sostituzioni del materiale vegetale dovranno essere effettuate con piante della stessa specie e varietà delle piante da sostituire e nella stagione adatta all'impianto. La Direzione Lavori può richiedere di sostituire le piante con piante coltivate in vaso qualora sia necessario mettere a dimora le piante in periodi di piantagione non adatti alle piante di zolla.

L'Appaltatore dovrà individuare le eventuali cause del deperimento concordando con la Direzione Lavori, gli eventuali interventi da eseguire, prima della successiva piantumazione. L'Appaltatore resta comunque obbligato alla sostituzione di ogni singolo esemplare per un numero massimo di due volte nel periodo di garanzia (oltre a quello d'impianto), fermo restando che la messa a dimora e la manutenzione siano state eseguite correttamente.

Sono a carico dell'Appaltatore, l'eliminazione e l'allontanamento dei vegetali morti (incluso l'apparato radicale), la fornitura del nuovo materiale e la messa a dimora dello stesso. Sulle piante sostituite, la garanzia si rinnova nella stagione vegetativa successiva.

Verbale di attecchimento delle piante:

Al termine del periodo di garanzia le piante dovranno presentarsi sane, in buono stato vegetativo, prive di ferite o fessurazioni e dovranno garantire un valore ornamentale almeno corrispondente a quello d'impianto o di progetto. Le piante che presentano lievi difetti o lievi difformità potranno essere accettate dalla Direzione Lavori salvo rivalutazione dei prezzi.

Al termine del periodo di garanzia, l'Appaltatore richiederà alla Direzione Lavori il sopralluogo per la verifica conclusiva (verbale di attecchimento) da eseguirsi in contraddittorio tra le parti.

ART. -21 SISTEMAZIONE CON TERRENO DI COLTIVO DELLE AIUOLE

Le aiuole, sia costituenti lo spartitraffico, che le aiuole in genere, verranno sistemate con una coltre vegetale, fino alla profondità prescritta e previa completa ripulitura da tutto il materiale non idoneo. Il terreno vegetale di riempimento dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche tali da garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee od arbustive permanenti, come pure lo sviluppo di piante a portamento arboreo a funzione estetica.

In particolare il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di ciottoli, detriti, radici, erbe infestanti, ecc.

Il terreno sarà sagomato secondo i disegni e dovrà essere mantenuto sgombero dalla vegetazione spontanea infestante, come pure non dovrà venire seminato con miscugli di erbe da prato. L'operazione di sgombero della vegetazione spontanea potrà essere effettuata anche mediante l'impiego di diserbanti chimici, purché vengano evitati danni alle colture adiacenti o a materiali di pertinenza della sede stradale, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori.

Il terreno per la sistemazione delle aiuole potrà provenire da scavo di scoticamento per la formazione del piano di posa ovvero, in difetto di questo, da idonea cava di prestito.

ART. -22 LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE

La delimitazione delle aree da rivestire con mano vegetale, oppure da sistemare con opere idrauliche, estensive od intensive, ed i tipi di intervento saranno determinati di volta in volta che dette superfici saranno pronte ad essere sistemate a verde.

L'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che possano verificarsi prima degli impianti a verde; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate.

L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

A) PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare un'accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno, ed in particolare si prescrivono le seguenti operazioni:

a) Lavorazione del terreno.

Sulle scarpate di rilevato, la lavorazione del terreno, dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilità delle scarpate.

In pratica l'Impresa avrà cura di far lavorare il terreno a zappa, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, sì da rendere le superfici di impianto perfettamente profilate.

L'epoca di esecuzione dell'operazione è in relazione all'andamento climatico ed alla natura del terreno; tuttavia, subito dopo completata la profilatura delle scarpate, l'Impresa procederà senza indugio all'operazione di erpicatura, non appena l'andamento climatico lo permetta ed il terreno si trovi in tempera. Con le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa dovrà provvedere anche alla esecuzione di tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, come canalette in zolle, incigliature od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse.

Durante i lavori di preparazione del terreno, l'impresa avrà cura di eliminare, dalle aree destinate agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie.

Per le scarpate in scavo la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suoli, potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini, che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli.

Qualsiasi opera del genere, tuttavia, sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e la loro regolare profilatura.

b) Concimazioni.

In occasione del lavoro di erpicatura, e prima dell'impianto delle talee, o delle piantine, o dell'impiantamento, l'Impresa dovrà effettuare a sua cura e spese le analisi chimiche dei terreni in base alle quali eseguirà la concimazione di fondo, che sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali nei seguenti quantitativi:

- concimi fosfatici: titolo medio 18%-800 Kg. per ettaro;
- concimi azotati: titolo medio 16%-400 Kg. per ettaro;
- concimi potassici: titolo medio 40%-300 Kg. per ettaro.

La somministrazione dei concimi minerali sarà effettuata in occasione della lavorazione di preparazione del terreno, di cui al precedente punto a).

Quando la Direzione dei Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari esigenze delle singole specie di piante da mettere a dimora, ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza che ciò costituisca titolo per indennizzi o compensi particolari.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciati, o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra.

Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata per iscritto dalla Direzione dei Lavori ed il relativo onere deve intendersi compreso nei prezzi unitari d'Elenco.

L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi, sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche.

Oltre alla concimazione di fondo, l'Impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione e del manto di copertura dovrà risultare, alla ultimazione dei lavori ed alla data di collaudo, a densità uniforme, senza spazi vuoti o radure.

Le modalità delle concimazioni di copertura non vengono precisate, lasciandone l'iniziativa all'Impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile e al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere il più uniforme e regolare sviluppo delle piante a portamento arbustivo.

I concimi usati, sia per la concimazione di fondo, sia per le concimazioni in copertura, dovranno venire trasportati in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo ben definito ed, in caso di concimi complessi, a rapporto azoto-fosforo-potassio precisato.

Da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni, da impiegare nei vari settori costituenti l'appalto.

Prima della esecuzione delle concimazioni di fondo, l'impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, onde questa possa disporre per eventuali controlli d'impiego delle qualità e dei modi di lavoro.

Lo spangitura dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con l'impiego di mano d'opera pratica e capace, in maniera da assicurare la maggiore uniformità nella distribuzione.

Per le scarpate in scavo sistemate con piantagioni, la concimazione potrà essere localizzata.

Nella eventualità che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzia di buon attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'Impresa è tenuta ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro più adatto alle esigenze dei singoli impianti.

Resta d'altronde stabilito che di tale eventuale onere l'Impresa ha tenuto debito conto nella offerta di ribasso.

B) PIANTAMENTO

Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'Impresa è libera di effettuare l'operazione in qualsiasi periodo, entro il tempo previsto per l'ultimazione, che ritenga più opportuno per l'attecchimento, restando comunque a suo carico la sostituzione delle fallanze o delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito.

Tuttavia, ove l'esecuzione dei lavori di pavimentazione della strada lo consigli, la Direzione dei Lavori potrà ordinare che l'impianto venga eseguito in tempi successivi, ritardando la messa a dimora delle file di piantine sulle banchine, o prossime al ciglio delle scarpate. Per tale motivo l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso o nuovo prezzo.

Le distanze per la messa a dimora, a seconda della specie delle piante, saranno le seguenti:

a) piante a portamento erbaceo o strisciante (*Festuca glauca*, *Gazania splendens*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Lonicera sempervirens*, *Mesembryanthemum acinaciforme*, *Stachys lanata*) 25 cm.;

b) piante a portamento arbustivo (*Crataegus pyracantha*, *Cytisus scoparius*, *Eucaliptus* sp. pl., *Mahonia aquifolium*, *Nerium oleander*, *Opuntia ficus indica*, *Pitosporum tobira*, *Rosmarinus officinalis*, *Spartium junceum*) cm 50.

Le distanze medie sopra segnate potranno venir modificate in più o in meno, in relazione a particolari caratteristiche locali, specie per quanto riguarda la ubicazione geografica e la disponibilità idrica del terreno destinato all'impianto.

Prima dell'inizio dei lavori d'impianto, da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le varie specie da impiegare nei singoli settori di impianto.

In particolare sulle scarpate degli scavi, il piantamento potrà essere effettuato, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, anche solo limitatamente allo strato di terreno superiore, compreso tra il margine del piano di campagna ed una profondità variabile intorno a circa 80 cm., in modo che lo sviluppo completo delle piantine a portamento strisciante, con la deflessione dei rami in basso, possa ricoprire la superficie sottostante delle scarpate ove il terreno risulta sterile.

L'impianto delle erbacee potrà essere fatto con l'impiego di qualsiasi macchina oppure anche con il semplice piolo.

Per l'impianto delle specie a portamento arbustivo, l'Impresa avrà invece cura di effettuare l'impianto in buche preventivamente preparate con le dimensioni più ampie possibili, tali da poter garantire, oltre ad un più certo attecchimento, anche un successivo sviluppo regolare e più rapido.

Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite od eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate. Sarà inoltre cura dell'Impresa di adottare la pratica dell'«imbozzinatura» dell'apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito in acqua.

L'operazione di riempimento della buca dovrà essere fatta in modo tale da non danneggiare le giovani piantine e, ad operazione ultimata, il terreno attorno alla piantina non dovrà mai formare cumulo; si effettuerà invece una specie di svaso allo scopo di favorire la raccolta e la infiltrazione delle acque di pioggia.

L'Impresa avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto. In ogni caso le piantine o talee disposte negli imballaggi, qualunque essi siano, ceste, casse, involucri di ramaglie, iute, ecc., dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessaria al buon attecchimento, quindi dovranno risultare bene avvolte e protette da muschio, o da altro materiale, che consenta la traspirazione e respirazione, e non eccessivamente stipate e compresse.

Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non possano essere poste a dimora in breve tempo, l'Impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune

tagliole, o di provvedere ai necessari annacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pregermogliazione delle talee o piantine.

In tale eventualità le talee, o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento.

Nella esecuzione delle piantagioni, le distanze fra le varie piante o talee, indicate precedentemente, dovranno essere rigorosamente osservate.

C) SEMINE

Per particolari settori di scarpate stradali, determinati dalla Direzione dei Lavori a suo insindacabile giudizio, il rivestimento con manto vegetale potrà essere formato mediante semine di specie foraggere, in modo da costituire una copertura con le caratteristiche del prato polifita stabile.

A parziale modifica di quanto prescritto al comma A/b) per le concimazioni, all'atto della semina l'Impresa dovrà effettuare la somministrazione dei concimi fosfatici o potassici, nei quantitativi previsti dal medesimo comma A/b).

I concimi azotati invece dovranno venire somministrati a germinazione già avvenuta.

Specie	Tipo di miscuglio				
	1°	2°	3°	4°	5°
	chilogrammi per ettaro				
Lolium italicum Lolium perenne	-	23	14	30	-
Arrhenatherum elatius	30	-	-	-	20
Dactylis glomerata	3	25	14	12	-
Trisetum flavescens	7	5	3	-	-
Festuca pratensis	-	-	28	20	-
Festuca rubra	10	7	9	6	-
Festuca ovina	-	-	-	-	6
Festuca heterophilla	-	-	-	-	9
Phleum pratense	-	7	7	12	-
Alopecurus pratensis	-	12	11	16	-
Cynosurus cristatus	-	-	-	-	3
Poa pratensis	3	23	18	4	2
Agrostis alba	-	6	4	4	-
Anthoxanthum odoratum	-	-	-	-	1
Bromus erectus	-				15
Bromus inermis	40	-	-	-	12
Trifolium pratense	8	5	6	4	-
Trifolium repens	-	7	4	-	-
Trifolium hybridum	-	-	-	6	-
Medicago lupulina	3	-	-	-	6
Onobrychis saliva	-	-	-		40
Anthyllis vulneraria	10	-	-	-	3
Lotus corniculatus	6	-	2	6	3
Sommano Kg	120	120	120	120	120

Prima della semina, e dopo lo spandimento dei concimi, il terreno dovrà venire epicato con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime.

Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpate è prescritto in 120 Kg.

I miscugli di sementi, da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dalla tabella sopra riportata.

In particolare, i vari miscugli riportati nella tabella saranno impiegati nei diversi terreni a seconda delle caratteristiche degli stessi e precisamente:

Miscuglio n. 1: in terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletro grossolano.

Miscuglio n. 2: in terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili.

Miscuglio n. 3: in terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili.

Miscuglio n. 4: in terreni pesanti, argillosi, piuttosto freschi.

Miscuglio n. 5: in terreni di medio impasto, in clima caldo e secco.

Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio, nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da impiegarsi nei singoli tratti da inerbire.

Ogni variazione nella composizione dei miscugli dovrà essere ordinata per iscritto dalla Direzione dei Lavori.

Prima della spargitura del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelievo di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venire effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguale, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venire battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura.

Analogha operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

D) SEMINA DI MISCUGLIO DI SPECIE PREPARATORIE E MIGLIORATRICI SU TERRENI DESTINATI AD ESSERE PIANTATI A TALEE

Nei tratti di scarpata con terreni di natura facilmente erodibile dalle acque di pioggia, la Direzione dei Lavori potrà ordinare che sulle scarpate stesse, su cui possono essere già stati effettuati o previsti impianti di talee e piantine, venga seminato un particolare miscuglio di erbe da prato avente funzione preparatoria e miglioratrice del terreno, e nello stesso tempo funzione di rinsaldamento delle pendici contro l'azione di erosione delle acque.

Per questo tipo di semina valgono le norme contenute al precedente comma, mentre le specie componenti il miscuglio saranno le seguenti:

Trifolium pratense	per ettaro Kg 25
Trifolium hybridum	per ettaro Kg 12
Trifolium repens	per ettaro Kg 25
Medicago lupulina	per ettaro Kg 12
Lotus corniculatus	per ettaro Kg 26

E) SEMINA MEDIANTE ATTREZZATURE A SPRUZZO E PROTEZIONE CON PAGLIA

Le scarpate in rilevato o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo e protezione con paglia, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno. Il sistema sarà impiegato in tre diverse maniere e precisamente:

a) impiego di miscuglio di seme, concime granulare ed acqua;

b) impiego di miscuglio come al precedente punto a) ma con l'aggiunta di sostanze collanti come cellulosa, bentonite, torba, ecc.;

c) impiego di miscuglio come al precedente punto a) e successivo spandimento di paglia.

Con il primo sistema saranno impiegati gli stessi quantitativi di concime granulare e sementi previsti ai precedenti comma A/b) e comma C) del presente articolo, mentre il sistema previsto al punto b) prevede l'impiego di identico quantitativo di seme e concime con aggiunta di scarto di cellulosa o bentonite sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici di scarpate.

In particolari settori, sempre secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, alla semina effettuata con il primo sistema seguirà uno spandimento di paglia da effettuarsi con macchine adatte allo scopo, che consentano contemporaneamente la spruzzatura di emulsione bituminosa. La quantità di paglia impiegata per ettaro di superficie da trattare sarà 500 Kg, mentre quella di emulsione bituminosa, avente la funzione di collante dei fucelli di paglia, sarà 120 Kg per ettaro.

F) PROTEZIONE DI SCARPATE MEDIANTE RIMBOSCHIMENTO CON SPECIE FORESTALI

Solo se indicato dalla D.L. In tutti quei settori di scarpata ove la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, lo riterrà opportuno, l'Impresa provvederà ad eseguire un vero e proprio rimboschimento; questo verrà attuato con l'impiego di semenziali di specie forestali, come: Robinia pseudoacacia, Ailanthus glandulosa, Ulmus campestris, Coryllus avellana, Sorbus sp. pl., ecc.

Nei limitati tratti di scarpata o di pertinenza stradale ove i terreni si presentano di natura limosa o paludosa, specie nelle depressioni o sulle sponde di vallette, l'Impresa provvederà al rinsaldamento del terreno mediante l'impianto di talee di pioppo, di salice o di tamerice.

Queste dovranno risultare di taglio fresco ed allo stato verde, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di 1,5 cm e dovranno essere delle specie od ibridi spontanei nelle zone attraversate.

L'impianto sarà effettuato a file e con disposizione a quinconce, con la densità di 4 piantine o talee per m² di superficie, in modo che la distanza tra ciascuna piantina o talea risulti di 50 cm.

Anche per l'intervento di rimboschimento, previsto nel presente articolo, valgono le norme di manutenzione e cure colturali previste nei vari articoli delle presenti Norme Tecniche.

G) RIVESTIMENTO IN ZOLLE ERBOSE

Dove richiesto dalla Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, il rivestimento delle scarpate dovrà essere fatto con zolle erbose di vecchio prato polifita stabile.

Le zolle saranno ritagliate in formelle di forma quadrata, di dimensioni medie di cm. 25x25, saranno disposte a file, con giunti sfalsati tra fila e fila, e dovranno risultare assestate a perfetta regola d'arte in modo che non presentino soluzione di continuità fra zolla e zolla.

Il piano di impostazione delle zolle dovrà risultare debitamente costipato e spianato secondo l'inclinazione delle scarpate, per evitare il cedimento delle stesse.

Nei casi in cui lo sviluppo della scarpata, dal ciglio al piano di campagna superi 2,50 m., l'Impresa avrà cura di costruire, ogni 2 m. di sviluppo di scarpata, delle strutture di ancoraggio, per evitare che le zolle scivolino verso il basso, per il loro peso, prima del loro radicamento al sottostante terreno vegetale.

Queste strutture avranno la forma di graticciate e saranno costruite con paletti di castagno del diametro minimo di 4 cm. infissi saldamente nel terreno per una profondità di 40 cm. e sporgenti dallo stesso per 10 cm., posti alla distanza di 25 cm. da asse ad asse, ed intrecciati per la parte sporgente fuori terra con verghe di castagno, nocciolo, carpino, gelso, ecc., con esclusione del salice e del pioppo.

Nei casi particolari, ove il rivestimento in zolle debba essere sagomato a cunetta per lo smaltimento delle acque di pioggia, che si preveda si raccolgano sul piano viabile, l'Impresa avrà cura di effettuare un preventivo scavo di impostazione delle zolle, dando allo scavo stesso la forma del settore di cilindro, con le dimensioni previste per ciascuna cunetta aumentate dello spessore delle zolle. La cunetta dovrà risultare con la forma di un settore di cilindro cavo, con sviluppo della corona interna di cm 80 ÷ 120 a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori ed una svasatura di 15 ÷ 20 cm. Essa si estenderà dal margine della pavimentazione fino al fosso di guardia, comprendendo quindi anche il tratto di banchinetta, fino al ciglio superiore della scarpata.

Le banchine stradali, o dei rami di svincolo, in quei tratti ove sono state costruite, lungo le scarpate, le cunette di scarico di acque piovane, o dove la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà opportuno vengano costruite, saranno incigliate con zolle erbose, allo scopo di convogliare le acque piovane verso le stesse canalette di scarico.

A tal fine, ai margini della pavimentazione stradale, lungo la banchina, saranno sistemate le zolle con ampiezza minima di 30 cm., in modo che formino cordone continuo.

Il piano di impostazione delle zolle dovrà essere debitamente conguagliato, in modo che il cordolo in zolle risulti di altezza costante e precisamente di 5 cm. superiore al piano di pavimentazione, compreso il manto di usura, e con inclinazione verso il ciglio di scarpata pari al 4%.

L'incigliatura dovrà inoltre essere rinfiata al lato esterno con terra vegetale in modo che la banchina risulti della larghezza prevista in progetto.

H) SERRETTE IN FASCINE VERDI

Dovranno essere formate con fascine di virgulti di salice, tamerice, pioppo e simili che avranno un diametro di mm 25 e m I di lunghezza. I paletti di castagno senza corteccia, a testa piana segata dalla parte superiore e a punta conica in quella inferiore, avranno una lunghezza di 1,10 m. e diametro medio di 7 cm.

Il fissaggio della fascina ai paletti sarà eseguito con filo di ferro ricotto a doppia zincatura del n. 15 e cambrette zincate a punta tonda del n. 16/30.

Le serrette, con l'impiego dei materiali di cui sopra, saranno formate disponendo le fascine in cordoli (le punte a monte), a piani sovrapposti e con rientranza di 20 cm. ogni cordolo, fissati mediante legatura in croce di filo di ferro in testa ai paletti e con rinverdimento di talee di salice, pioppo, tamerice, ecc. (15 talee a m²), da risarcire fino al completo attecchimento. Ogni m² di serrette si riferisce alla superficie sviluppata verso valle, compreso pure il maggior onere per la formazione e rifinitura dello stramazzone e degli eventuali piccoli arginelli in terra battuta alle spalle delle serrette stesse.

I) GRATICCI IN FASCINE VERDI

Saranno eseguiti impiegando gli stessi materiali delle serrette, mediante terrazzamento del terreno, larghezza terrazzata 1,20 m., avente pendenza contropoggio, e con paletti infissi per 0,60 m. nel terreno, alla distanza di m 0,50 m. l'uno dall'altro, disponendo i cordoli di fascine, alti circa 50 cm. fuori terra, con le punte verso monte e con legature in croce di filo di ferro zincato, fissate a mezzo di cambrette in testa ai paletti. Subito a monte, e nella massa di fascine miste a terra, dovrà ottenersi un ulteriore rinverdimento con talee di salice, ecc., da risarcire fino a completo attecchimento.

L) PROTEZIONE DI SCARPATE MEDIANTE VIMINATE

Nei tratti di scarpate, ove il terreno si presenti di natura argillosa e ove si prevedano facili smottamenti, l'Impresa dovrà effettuare l'impianto di talee di Hedera helix o di Lonicera sempervirens, secondo tutte le norme previste nei commi precedenti e provvedendo inoltre ad effettuare l'impianto di graticciate verdi per consolidamento temporaneo, allestite in modo da evitare lo smottamento della falda.

La graticciata risulterà formata da cordone unico, continuo, salvo eventuali interruzioni per grossi trovanti lasciati in posto, e risulterà inclinata rispetto alla linea d'orizzonte di 250 ÷ 300; la distanza fra cordone e cordone sarà di 1,20 m., salvo diverse indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

La graticciata in particolare sarà formata con i seguenti materiali:

a) *Paletti di castagno*: della lunghezza minima di 0,75 m. con diametro in punta di 6 cm. Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza di 0,60 m. in modo che sporgano dal terreno per 15 cm. e disposti a 2,00 m. da asse ad asse.

b) *Paletti di salice*: della lunghezza minima di m 0,45 e del diametro di cm 4 in punta, infissi nel terreno per m 0,30 in modo che sporgano dal terreno per cm 15. Essi saranno messi alla distanza di m 0,50 da asse ad asse, nell'interspazio tra un paletto di castagno e l'altro.

c) *Talee di salice*: della lunghezza media di 0,40 m. e del diametro di 2 cm., infisse nel terreno per la profondità di 25 cm., in modo che sporgano dallo stesso per soli 15 cm. Esse saranno disposte su due file nel numero di 6 per ogni 50 cm. di cordonata, rispettivamente fra un paletto di castagno e uno di salice, oppure fra due di salice, con distanza media, tra fila e fila, di 10 cm.

d) *Verghe di salice*: da intrecciarsi a mo' di canestro, tra le talee di salice e i paletti di castagno e di salice, in modo da formare doppio graticciato con camera interna. Le verghe di salice saranno della lunghezza massima possibile e di diametro massimo di 2 cm. alla base.

La graticciata verde sarà intrecciata in opera previo scavo di un solchetto dell'ampiezza di cm. 10x10, lungo la cordonata. L'intreccio dei rami di salice dovrà risultare di cm. 25 di altezza, di cui cm. 10 entro terra. Dopo effettuato l'intreccio delle verghe, l'Impresa avrà cura di effettuare l'interramento a monte ed a valle del solchetto, comprimendo la terra secondo il piano di inclinazione della scarpata ed avendo cura di sistemare, nello stesso tempo, la terra nell'interno dei due intrecci. Le viminate potranno essere costituite, secondo ordine della Direzione dei Lavori, da un solo intreccio. In tale caso i paletti di castagno saranno infissi alla distanza di 1,00 m. da asse ad asse, mentre l'altro materiale sarà intrecciato e sistemato come nel caso delle viminate doppie.

M) CURE COLTURALI

Dal momento della consegna l'Impresa dovrà effettuare gli sfalci periodici dell'erba esistente sulle aree da impiantare e sulle aree rivestite con zolle di prato. L'operazione dovrà essere fatta ogni qualvolta l'erba stessa abbia raggiunto un'altezza media di 35 cm.

La Direzione dei Lavori, a tal fine, potrà prescrivere all'Impresa di effettuare lo sfalcio in dette aree anche a tratti discontinui e senza che questo possa costituire motivo di richiesta di indennizzi particolari da parte dell'Impresa stessa.

L'erba sfalciata dovrà venire prontamente raccolta da parte dell'Impresa e trasportata fuori della sede stradale entro 24 ore dallo sfalcio, con divieto di formazione sulla sede stradale di cumuli da caricare.

La raccolta ed il trasporto dell'erba e del fieno dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la dispersione di essi sul piano viabile, anche se questo non risulta ancora pavimentato, e pertanto ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e dovrà essere munito di reti di protezione del carico stesso.

Dopo eseguito l'impianto, e fino ad intervenuto favorevole collaudo definitivo delle opere, l'Impresa è tenuta ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come sostituzione di fallanze, potature, diserbi, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, ecc., nel numero e con le modalità richiesti per ottenere le scarpate completamente rivestite da manto vegetale.

E' compreso nelle cure colturali anche l'eventuale annacquamento di soccorso delle piantine in fase di attecchimento, e pertanto nessun compenso speciale, anche per provvista e trasporto di acqua, potrà per tale operazione essere richiesto dall'Impresa, oltre quanto previsto nei prezzi di Elenco.

N) PULIZIA DEL PIANO VIABILE

Il piano viabile dovrà risultare al termine di ogni operazione di impianto, o manutentorio, assolutamente sgombro da rifiuti; la eventuale terra dovrà essere asportata dal piano viabile facendo seguito con spazzolatura a fondo e, ove occorra, con lavaggio a mezzo di abbondanti getti d'acqua.

In particolare, la segnaletica orizzontale che sia stata sporcata con terriccio dovrà essere accuratamente pulita a mezzo di lavaggio.