

PATRIMONIO

Città di Settimo Torinese s.r.l.



Concessionaria delle strade e pertinenze per:

Città di Settimo Torinese
Regione Piemonte Città Metropolitana di Torino

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE DELLA RETE VIARIA DELLA CITTA' DI SETTIMO T.SE

ANNUALITA' 2019

PROGETTO DEFINITIVO

Tav. n. Oggetto

Scala

D DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Rev. Agg.	Data	Descrizione	Redazione	
00	Maggio 2019	prima redazione		Coordinamento progettuale Patrimonio Srl: arch. Marco SALA
				Progettisti: arch. Marco SALA
				Collaboratori: arch. Caterina DI CAMILLO
				Coordinatore sicurezza in progettazione: arch. Marco SALA

COD: CS_08-19

FN:

RC: ms

RP: cm

INDICE

NORME TECNICHE.....	3
PARTE 1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEL MATERIALE	5
ART.1 PRESCRIZIONI GENERALI – PROVE	5
ART.2 NORME DI RIFERIMENTO PER L'ACCETTAZIONE DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE	5
ART.3 ACQUE, CALCI CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO	7
ART.4 SABBIA - GHIAIA - PIETRISCO - INERTI PER CALCESTRUZZO	7
ART.5 PIETRISCHI – PIETRISCHETTI – GRANIGLIA – SABBIA – ADDITIVI PER PAVIMENTAZIONI	8
ART.6 GHIAIE – GHIAIETTI PER PAVIMENTAZIONI	8
ART.7 MATERIALE GHIAIO – TERROSO	8
ART.8 MATERIALI PER ASSATURA E MASSICCIATE STRADALI	8
ART.9 MATERIALI FERROSI E METALLI VARI	8
ART.10 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE	9
ART.11 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONI	9
PARTE 2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	11
A) RILIEVI – CAPISALDI – TRACCIAMENTI – LAVORI PRELIMINARI	11
ART.12 RILIEVI	11
ART.13 CAPISALDI	11
ART.14 TRACCIAMENTI	11
ART.15 DISPONIBILITÀ DELLE AREE RELATIVE – PROROGHE	11
ART.16 LAVORAZIONI PRELIMINARI	11
ART.17 CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI	11
ART.18 MODALITA' DI VALUTAZIONE	12
B) DEMOLIZIONI – RIMOZIONI - SCAVI.....	12
ART.19 DEMOLIZIONI IN GENERE	12
ART.20 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI.....	13
ART.21 GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE IN PRODUZIONE E/O FORNITURA	13
ART.22 LAVORAZIONE E DEL SUOLO	14
ART.23 SCAVI E SBANCAMENTI IN GENERE.....	15
ART.24 SCAVI DELLE TRINCEE, COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE PER LA POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI	18
ART.25 REINTERRI	23
ART.26 MODALITA' DI VALUTAZIONE	23
C) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZE	25
ART.27 RILEVATI.....	25
ART.28 GEOTESSUTO.....	26
ART.29 MISTI GRANULARI PER STRATI DI FONDAZIONE O SOTTOFONDAZIONE	26
ART.30 STRATO DI BASE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO (TOUT VENANT)	30
ART.31 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E USURA	32
ART.32 PERCORSI PEDONALI MARCIAPIEDI PEDONALI	36
ART.33 SOTTOFONDO IN CLS PER MARCIAPIEDI PEDONALI E CARREGGIABILI.....	36
ART.34 TAPPETO D'USURA PER MARCIAPIEDI	37
ART.35 CORDONATE.....	37
ART.36 PAVIMENTAZIONE IN PORFIDO RICOSTRUITO.....	37
ART.37 RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONI E MURATURE DANNEGGIATE	37
ART.38 MODALITA' DI VALUTAZIONE	37
D) OPERE IDRAULICHE	38
ART.39 PRESCRIZIONI GENERALI PER TUBAZIONI	38
ART.40 LETTO DI POSA PER TUBAZIONI.....	39
ART.41 MODALITÀ ESECUTIVE PER LA POSA IN OPERA DI TUBAZIONI.....	39
ART.42 RINTERRO DELLE TUBAZIONI IN GENERALE	41
ART.43 TUBAZIONI IN PEAD STRUTTURATO CORRUGATO.....	43

ART.44	VERNICI IMPERMEABILIZZANTI PER AMBIENTI AGGRESSIVI	44
ART.45	TUBAZIONI IN P.V.C. RIGIDO A PARETE STRUTTURATA PER FOGNATURE	44
ART.46	TUBI IN PEAD STRUTTURATO, DI TIPO CORRUGATO, FESSURATI PER DRENAGGIO	47
ART.47	TUBI IN P.E.A.D. PER FOGNATURE E SCARICHI INTERRATI NON IN PRESSIONE .	48
ART.48	CADITOIE STRADALI	50
ART.49	CHIUSINI E GRIGLIE IN GHISA	51
ART.50	POZZETTI DI ISPEZIONE IN CALCESTRUZZO PER FOGNATURA BIANCA	52
ART.51	GRADINI PER SCALETTE ALLA MARINARA.....	53
ART.52	MATERIALE INERTE DI RINFIANCO, RICOPRIMENTO E RIPORTO	53
ART.53	COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE PER LA POSA IN OPERA DEI COLLETTORI	53
ART.54	VARO IN OPERA DEGLI ELEMENTI TUBOLARI PREFABBRICATI	53
ART.55	COLLAUDI E PROVE SULLA CANALIZZAZIONE	53
ART.56	DOCUMENTAZIONE AS-BUILT	57
ART.57	MANUTENZIONE DELLE OPERE E GARANZIA SUI LAVORI ESEGUITI.....	57
ART.58	MODALITA' DI VALUTAZIONE	58
E)	ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	58
ART.59	MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI	58
ART.60	DOCUMENTI FINALI.....	58
ART.61	NORME DA OSSERVARE.....	59
F)	SEGNALETICA STRADALE.....	61
ART.62	SEGNALI STRADALI VERTICALI.....	61
ART.63	PELLICOLE CATARIFRANGENTI AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA (H.I.).....	62
ART.64	CARATTERISTICHE COMUNI DELLE PELLICOLE CATARIFRANGENTI.....	62
ART.65	GARANZIE RELATIVE AI SEGNALI STRADALI	62
ART.66	PANNELLI INTEGRATIVI.....	63
ART.67	STAFFE E ANCORAGGI	63
ART.68	SOSTEGNI PER SEGNALETICA VERTICALE	63
ART.69	CRITERI DI POSA E DIMENSIONI DEI SOSTEGNI.....	64
ART.70	SCAVI E REINTERRI INERENTI LA POSA DI SEGNALETICA VERTICALE.....	64
ART.71	MODALITÀ DI POSA DEI SOSTEGNI	64
ART.72	CAMPIONATURA DEI MATERIALI DA FORNIRE	65
ART.73	PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE ALLA SEGNALETICA ORIZZONTALE	65
ART.74	NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.....	66
ART.75	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	66
ART.76	CANCELLATURE E FRESATURE.....	71
ART.77	MODALITA' DI VALUTAZIONE.....	71
ART.78	OPERE IN CALCESTRUZZO IN GENERE	71
ART.79	PRODUZIONE E TRASPORTO DEL CALCESTRUZZO.....	72
ART.80	POSA IN OPERA.....	74
G)	OPERE A VERDE	79
ART.81	MATERIALI PER TAPPETI ERBOSI E PIANTAGIONI.....	79
ART.82	LAVORAZIONI DEL SUOLO.....	86

NORME TECNICHE

PARTE 1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEL MATERIALE

ART.1 PRESCRIZIONI GENERALI – PROVE

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della D.L., rispondano alle caratteristiche / prestazioni di seguito indicate. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere dovranno prima della posa in opera, essere riconosciuti idonei ed accettati dalla direzione dei lavori. Per meglio precisare la natura di tutte le provviste di materiali occorrenti all'esecuzione delle opere, l'Impresa dovrà presentare almeno tre proposte di materiali alla scelta ed all'approvazione della Direzione dei Lavori, la quale giudicherà sulla loro forma, qualità e lavorazione e determinerà in conseguenza il modello su cui dovrà esattamente uniformarsi l'intero lavoro.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art.167 del D.P.R.207/2010. L'impresa ha l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la direzione lavori lo riterrà necessario, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi e delle varie categorie di impasti cementizi; essa provvederà a tutte sue spese al prelevamento ed invio dei campioni ed alla esecuzione delle prove necessarie presso gli Istituti sperimentali a ciò autorizzati. Dei campioni può essere ordinata la conservazione nei magazzini e depositi dell'Ente appaltante, munendoli di sigilli e firme della direzione lavori e dell'impresa nei modi più atti a garantire l'autenticità. L'impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla direzione lavori ed a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità. In particolare i materiali e le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI.

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.

ART.2 NORME DI RIFERIMENTO PER L'ACCETTAZIONE DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE

I prodotti da costruzione individuati dalla direttiva comunitaria 89/106/CEE ("Cpd" o "Direttiva 89/106/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1988 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati Membri concernenti i prodotti da costruzione"), recepita con D.P.R. 21 Aprile 1993, n. 246 (regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione - G.U. n. 170 del 22/7/93), devono essere provvisti di marcatura Ce. In assenza di marcatura Ce tali prodotti non possono essere immessi sul mercato nazionale. [Si segnala l'entrata in vigore del nuovo regolamento EU 305/2011 a partire dal 01/07/2013 e si rimanda allo stesso per quanto al presente articolo. Il regolamento prevede che venga pubblicato periodicamente sulla Gazzetta Ufficiale Europea l'elenco dei prodotti che devono essere marcati CE.](#)

Di seguito si riporta un estratto delle decisioni comunitarie emesse in attinenza con le opere oggetto di appalto. Le decisioni della Commissione riguardano l'applicazione dell'articolo 20, paragrafo 2, della direttiva 89/106/CEE e stabiliscono procedure per il rilascio di attestati di conformità specifici, nonché i metodi in base ai quali tali procedure debbano essere applicate per alcuni prodotti o per alcuni gruppi di prodotti:

- Decisione 2003/656/CE, del 12 settembre 2003 [Gazzetta ufficiale L 231 del 17.9.2003] (riguarda il benessere tecnico per sette prodotti sigillanti ed idrofughi).
- Decisione 99/470/CE [Gazzetta ufficiale L 184, del 17.7.1999] (adesivi utilizzati nelle costruzioni).
- Decisione 99/469/CE [Gazzetta ufficiale L 184, del 17.7.1999] (prodotti per calcestruzzo, malta e boiaccia).

- Decisione 1999/94/CE [Gazzetta ufficiale L 29 del 3.2.1999] [Gazzetta ufficiale L 29, del 03.02.1999] (prodotti prefabbricati in calcestruzzo normale, leggero o poroso).
- Decisione 99/90/CE [Gazzetta ufficiale L 29 del 3.2.1999] (membrane).
- Decisione 98/143/CE [Gazzetta ufficiale L 42 del 14.2.1998] (sistemi di membrane plastiche fissate meccanicamente per l'impermeabilizzazione dei tetti).
- Decisione 98/279/CE [Gazzetta ufficiale L 127 del 29.4.1998] (sistemi-kit permanenti di casseforme non portanti costituite da blocchi forati e pannelli di materiale isolante e, talvolta, cemento).
- Decisione 98/598/CE [Gazzetta ufficiale L 287 del 24.10.1998] (granulati).
- Decisione 98/599/CE [Gazzetta ufficiale L 287 del 24.10.1998] (kit di impermeabilizzazione per tetti, applicati allo stato liquido).
- Decisione 98/601/CE [Gazzetta ufficiale L 287 del 24.10.1998] (prodotti per la costruzione di strade).
- 97/740/CE [Gazzetta ufficiale L 299 del 4.11.1997] (muratura e prodotti correlati).
- Decisione 97/597/CE [Gazzetta ufficiale L 240 del 2.9.1997] (prodotti di acciaio per cemento armato precompresso).
- Decisione 97/555/CE [Gazzetta ufficiale L 229 del 20.8.1997] (cementi, calce da costruzione e altri leganti idraulici).
- Decisione 97/463/CE [Gazzetta ufficiale L 198 del 25.7.97] (ancoraggi di plastica da utilizzare con calcestruzzo e lavori in muratura).
- Decisione 97/177/CE [Gazzetta ufficiale L 73 del 14.3.1997] (ancoraggi a iniezione metallica per murature).
- Decisione 97/161/CE [Gazzetta ufficiale L 62 del 4.3.1997] (ancoraggi metallici per il fissaggio di sistemi leggeri nel calcestruzzo).
- UNI EN 14351-1 relativa alla Marcatura CE per le Finestre e le Porte Pedonabili senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o al fumo. Il periodo transitorio per marcare CE tali prodotti terminerà il 31/12/2008.
- Decisione 95/467/CE [Gazzetta ufficiale L 268 del 10.11.1995] (prodotti da costruzione).
- Decisione 96/581/CE [Gazzetta ufficiale L 254 dell'8.10.1996] (geotessili).
- Decisione 95/204/CE [Gazzetta ufficiale L 129 del 14.6.1995] (prodotti da costruzione);
- Direttiva 89/106/CEE per prodotti dell'edilizia tra cui il vetro (Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico [float, stampato, armato, profilato] (UNI EN 572-9), Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente (UNI EN 12150-2), Vetro di silicato sodocalcico indurito termicamente (UNI EN 1863-2), Vetro di silicato sodocalcico indurito chimicamente (UNI EN 12337-2), Prodotti di base di vetro a matrice alcalina (UNI EN 14178-2), Prodotti di base speciali – vetro ceramica (UNI EN 1748-2-2), Prodotti di base speciali – vetri borosilicati (UNI EN 1748-1-2), Vetro di borosilicato di sicurezza temprato termicamente (UNI EN 13024-2), Vetri rivestiti [vetri con coating] (UNI EN 1096-4), Vetrate isolanti (UNI EN 1279-5), Vetro stratificato e stratificato di sicurezza (UNI EN 1449), Vetro di sicurezza di silicato sodocalcico temprato termicamente (UNI EN 14179-2), Vetro di sicurezza a matrice alcalina temprato termicamente (UNI EN 4321-2);

I prodotti da costruzione per i quali è obbligatoria la marcatura Ce dovranno essere certificati e qualificati secondo i criteri stabiliti dalla norma armonizzata 89/106 e dall'allegato Za nonché rispetto alle indicazioni del nuovo regolamento EU 305/2011 con entrata in vigore a partire dal 01/07/2013;

La marcatura Ce è requisito necessario (quando richiesto dalla direttiva 89/106), ma non sufficiente all'accettazione dei materiali; sarà compito della Direzione Lavori verificare che il prodotto proposto dall'Appaltatore sia conforme alle destinazioni d'uso previste in progetto (es. portanza di elementi prefabbricati strutturali).

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere devono rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare ai requisiti prestazionali definiti nel progetto definitivo ed esecutivo.

Per i prodotti da costruzione non ricompresi nell'elenco della norma armonizzata 89/106 e nell'allegato Za, si farà riferimento al presente disciplinare ed alle norme UNI emesse in materia.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari ed UNI vigenti, verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione di verbale di prelievo.

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.

ART.3 ACQUE, CALCI CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

L'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. 14 febbraio 1992 (S.O. alla G.U. n.65 del 18/3/1992) in applicazione dell'Art.21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

I leganti idraulici dovranno corrispondere, come richiamato dal D.M. 14 febbraio 1992, alla legge 26 maggio 1965 n.595 (G.U. n.143 del 10.06.1965).

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 (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)

ART.4 SABBIA - GHIAIA - PIETRISCO - INERTI PER CALCESTRUZZO

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 febbraio 1992 norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

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

La sabbia dovrà essere scevra da sostanze organiche, terrose, argillose e polverulente e dovrà presentare granulometria bene assortita con diametro massimo di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per intonaci e murature di paramento o pietra da taglio, priva di elementi aghiformi e lamellari.

La ghiaia ed il pietrisco devono provenire da rocce compatte e resistenti, non gelive.

Essi devono essere privi di elementi allungati e lamellari ed essere scevri del tutto da sostanze estranee e da parti polverulente e terrose.

Gli inerti per calcestruzzi dovranno anche rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme vigenti ed essere stati lavati in impianti meccanici.

L'accettazione di miscugli naturali non vagliati è riservata alla direzione lavori purché la granulometria del miscuglio stesso abbia caratteristiche soddisfacenti alle condizioni di

massima compattezza del calcestruzzo con la minore possibile quantità di frazioni sottili.

ART.5 PIETRISCHI – PIETRISCHETTI – GRANIGLIA – SABBIA – ADDITIVI 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.

ART.6 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%.

ART.7 MATERIALE GHIAIO – TERROSO

Sarà costituito da una composizione mista terro – ghiaiosa, anche con grossolane inclusioni pietrose, da impiegare come substrato di riporto per zone da completare con riporto di terreno vegetale e da sistemare a prato.

ART.8 MATERIALI PER ASSATURA E MASSICCIATE STRADALI

Dovranno essere scelti fra quelli più duri, compatti, tenaci e resistenti di fiume o di cava, con resistenza a compressione non inferiore a 1.500 kg/cm² e resistenza all'usura non inferiore ai 2/3 del granito di S. Fedelino; dovranno essere assolutamente privi di polvere, materie terrose o fangose e di qualsiasi altra impurità.

ART.9 MATERIALI FERROSI E METALLI VARI

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Essi dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni contenute nel D.M. 01.04.1983 pubblicato sul supplemento originario alla Gazzetta Ufficiale n. 224 del 17/08/1983, e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

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

2°) *Acciaio trafilato o laminato*. - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente graduale.

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

4°) *Acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica* - Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art.21 della Legge 5 novembre 1971, n.1086;

5°) *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;

6°) *Acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere* - Dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art.21 della Legge 5 novembre 1971, n.1086.

7°) *Ghisa*. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature,

asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa o ghisa sferoidale secondo norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	t 12,5

8°) *Metalli vari*. - Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

ART.10 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

1°) *Pietre naturali* - 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 assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

2°) *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 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 dalle Direzione dei Lavori.

ART.11 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONI

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

1°) *Prodotti di calcestruzzo* – A seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni di progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti:

- mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata e/o striata, e/o con impronta; i prodotti citati devono rispondere al Regio Decreto 2234 del 16 Novembre 1939, per quanto riguarda resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro;
- masselli di calcestruzzo per pavimentazioni devono: essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse (3 mm per singolo elemento), le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro, il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante.

2°) *Prodotti di pietre naturali o ricostruite* – Si distinguono in:

- elemento lapideo naturale: costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta

di leganti);

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

Per altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379, ed il Regio Decreto 2234 del 16 Novembre 1939.

3°) *Prodotti di metallo* – Dovranno rispondere alle prescrizioni date nella norma UNI 4630 per le lamiere bugnate ed UNI 3151 per le lamiere stirate. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili e da difetti di forma che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

A) RILIEVI – CAPISALDI – TRACCIAMENTI – LAVORI PRELIMINARI**ART.12 RILIEVI**

Prima di dare inizio a lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al Capitolato Speciale d'Appalto o successivamente consegnati, segnalando eventuali discordanze, per iscritto, nel termine di 15 giorni dalla consegna. In difetto, i dati planovolumetrici riportati in detti allegati si intenderanno definitivamente accettati, a qualunque titolo.

ART.13 CAPISALDI

Tutte le quote dovranno essere riferite a capisaldi di facile individuazione nel verbale di consegna od in apposito successivo verbale. Spetterà all'Appaltatore l'onere della conservazione degli stessi fino al collaudo. Qualora i capisaldi non esistessero già in sito, l'Appaltatore dovrà realizzarli e disporli opportunamente. I capisaldi dovranno avere ben visibili ed indelebili i dati delle coordinate ortogonali e la quota altimetrica.

ART.14 TRACCIAMENTI

Sarà cura e dovere dell'impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la direzione tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni, ed a quelle contenute sulle tavole di progetto, effettuare il tracciamento a mezzo di picchetti, sagome e modine, ecc. sottoponendolo alla direzione lavori per il controllo; soltanto dopo l'assenso di questa potrà darsi inizio alle opere relative.

Quantunque i tracciamenti siano verificati dalla direzione dei lavori, l'Impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'impresa le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

ART.15 DISPONIBILITÀ DELLE AREE RELATIVE – PROROGHE

Qualora le opere debbano venire eseguite sui fondi privati, l'Amministrazione provvederà a porre a disposizione le aree necessarie per l'esecuzione dell'opera appaltata, come specificato nel progetto allegato al contratto. Qualora per ritardi dipendenti dai procedimenti di occupazione permanente o temporanea ovvero di espropriazione, i lavori non potessero intraprendersi, l'Appaltatore avrà diritto di ottenere solo una proroga nel caso che il ritardo sia tale da non permettere l'ultimazione dei lavori nel termine fissato dal contratto, escluso qualsiasi altro compenso o indennità, qualunque possano essere le conseguenze di maggiori oneri dipendenti dal ritardo.

ART.16 LAVORAZIONI PRELIMINARI

L'Impresa, prima di procedere alle lavorazioni nelle zone in cui è presente della vegetazione, deve provvedere all'abbattimento delle piante da non conservare, al decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti e ritenute, a giudizio della D.L., non conformi alle esigenze della sistemazione, all'estirpazione delle ceppaie e allo spianamento superficiale.

ART.17 CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI

L'impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione veicolare e pedonale in conformità alle prescrizioni contenute nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie e all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare, verticale e orizzontale, per le deviazioni del traffico veicolare, ed alla

sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali pubblici e privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

L'impresa è tenuta a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'Impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre – qualora necessario – provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'asportazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

ART.18 MODALITA' DI VALUTAZIONE

Rientrano negli oneri generali a carico dell'Appaltatore, i rilievi, il posizionamento ed il mantenimento dei capisaldi, i tracciamenti, le lavorazioni preliminari nonché il mantenimento della circolazione, gli spostamenti, il regolare mantenimento, delle costruzioni provvisorie di qualsiasi genere occorrenti per l'esecuzione di tutti i lavori indistintamente, forniture e prestazioni; gli sfridi, deperimenti, perdite degli elementi costituenti detti ponti, impalcature e costruzioni provvisorie, siano essi di legname, di acciaio od altro materiale.

Pertanto le stesse non saranno inserite nella contabilità dei lavori e non daranno all'Appaltatore nessun diritto a compensi di qualsiasi tipo, ad eccezione di quelle le cui modalità di valutazione sono indicate nei relativi articoli di Elenco Prezzi.

B) DEMOLIZIONI – RIMOZIONI - SCAVI

ART.19 DEMOLIZIONI IN GENERE

In sede di offerta l'Impresa dovrà accertare, a propria cura, la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire al fine di definire tempestivamente ed adeguatamente le quantità, i tempi ed i mezzi necessari all'esecuzione del lavoro; quantità, tempi e modalità esecutive dovranno essere sottoposti alla preventiva approvazione della D.L., prima dell'inizio dei lavori.

L'appaltatore, che è tenuto alla redazione del Piano delle Demolizioni, rimane comunque l'unico responsabile delle lavorazioni necessarie per eseguire l'intervento.

Le demolizioni dovranno essere eseguite a fasi alterne, secondo i principi generali esposti nelle tavole di progetto. E' onere dell'Impresa trasformare tali principi generali, che garantiscono la stabilità dell'insieme strutturale, in disegni costruttivi di cantiere ed in approfondimento specifico del Piano della Sicurezza ai sensi delle leggi vigenti.

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D.P.R. 7 gennaio 1956, n.164 e s.m.i. (quali: rafforzamento preliminare delle strutture, programma delle demolizioni, misure di sicurezza, convogliamento del materiale di demolizione, ecc. ecc.) e tutte le norme del settore emanate successivamente.

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Le demolizioni dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbadacchiature.

I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa, essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione di altri eventuali lavori appaltati nel territorio comunale.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto 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.

L'impresa è quindi pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni possono arrecare alle persone ed alle cose.

L'Impresa provvederà a denunciare immediatamente alla Direzione dei Lavori il rinvenimento di speroni di muratura o altro del genere o di oggetti di valore archeologico o artistico, che dovesse venire alla luce negli scavi, sospendendo gli scavi stessi finché possano essere fatti gli eventuali accertamenti dalla Direzione dei Lavori che prenderà i provvedimenti del caso.

Verrà accollata all'Impresa ogni responsabilità per mancanza di osservanza della legge sulla conservazione dei monumenti. In caso di rinvenimento di antichi loculi, con resti di ossa umane questa saranno raccolte e fatte portare all'ossario del Cimitero, dietro compenso. L'Impresa non potrà pretendere indennizzi per eventuali interruzioni dei lavori dipendenti dai rinvenimenti di cui sopra, eccezione fatta per la prestazione d'opera che venisse richiesta per il recupero di oggetti di valore archeologico e artistico.

ART.20 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

L'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione del tappeto d'usura esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco. [Il materiale resterà a disposizione della Ditta.](#)

L'impresa dovrà provvedere alle eventuali opere di rifilatura della scarifica anche se da eseguirsi a mano.

ART.21 GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE IN PRODUZIONE E/O FORNITURA

Ai fini della realizzazione delle opere di cui al presente capitolato, l'Appaltatore dovrà prevedere la gestione dei materiali di scavo e/o dei materiali di origine naturale in fornitura nei termini previsti dalla legislazione vigente avendo massima cura nella individuazione delle diverse casistiche normative e nella predisposizione delle corrette procedure – modalità – esecutive prima dell'inizio dei lavori e nel corso dei lavori stessi. Si sottolinea che nell'ambito dell'oggetto del presente articolo l'Appaltatore è l'unico responsabile della corretta gestione dei materiali di cui trattasi nella veste attribuita per legge di PRODUTTORE per i materiali di scavo sia come FORNITORE per i materiali forniti in cantiere.

La DL dovrà poter verificare prima dell'inizio di qualunque scavo e prima di qualunque materiale di origine naturale derivante da scavi o sfruttamento di suolo e terreno naturale sia introdotto in cantiere, che siano state ottemperate le norme vigenti, introdotte le procedure corrette, effettuate prove necessarie, prodotte le documentazioni richieste e soddisfatto qualunque altro requisito per l'idoneità dei materiali di scavo e in fornitura.

Materiali di scavo

Prima dell'avvio degli scavi dovrà essere predisposto dall' Impresa il PIANO DEGLI SCAVI che preveda tra l'altro le modalità di abbancamento del materiale scavato, le modalità di verifica della sua qualità, nonché l'indicazione del soggetto adibito al trasporto ed i siti di destinazione con l'indicazione delle relative autorizzazioni.

Materiali di scavo in regime di rifiuto

I materiali di scavo sono da intendersi ricadenti nel regime dei rifiuti qualora si tratti di inerti classificati come rifiuti misti oppure di terre e rocce da scavo per le quali non sia previsto il riutilizzo.

Per tali materiali il produttore (l'Impresa esecutrice dei lavori) ha l'obbligo di affidare gli stessi a soggetti regolarmente iscritti all'Albo Gestori Ambientali per il trasporto in conto terzi. Al riguardo il produttore dei rifiuti deve accertarsi che il soggetto trasportatore sia iscritto alla categoria idonea.

In alternativa il trasporto dei rifiuti può essere effettuato dalle stesse imprese produttrici di rifiuti, se non pericolosi, in modo autonomo previa richiesta all'Albo Nazionale Gestori Ambientali per il trasporto conto proprio.

Altresì il produttore ha l'obbligo di assicurarsi che gli impianti presso i quali avviene il conferimento dei rifiuti siano regolarmente autorizzati ad una o più operazioni di smaltimento e/o recupero tra quelle elencate negli allegati B e C della Parte quarta del D.Lgs 152/2006.

Pertanto va accertato che i suddetti impianti siano gestiti da imprese:

- 1) iscritte in procedura semplificata nel registro provinciale per il recupero dei rifiuti
- 2) autorizzate all'esercizio di operazioni di gestione dei rifiuti (recupero o smaltimento)

I suddetti impianti devono essere autorizzati a ricevere la specifica tipologia di rifiuti.

I rifiuti devono essere raccolti ed avviati immediatamente alle operazioni di recupero o di smaltimento.

Ogni singolo trasporto verso gli impianti di gestione (recupero o smaltimento) deve essere accompagnato da un formulario di identificazione dei rifiuti.

Non vanno accompagnate dal formulario le movimentazioni dei rifiuti effettuate all'interno del luogo di produzione.

Il formulario di identificazione deve essere redatto in quattro esemplari, compilato, datato e firmato dal produttore dei rifiuti e controfirmato dal trasportatore.

Una copia del formulario deve rimanere presso il produttore e le altre, controfirmate e datate in attivo dal destinatario, sono acquisite una dal destinatario e due dal trasportatore, che provvede a trasmetterne una al produttore. Le copie del formulario devono essere conservate per cinque anni. I formulari di identificazione devono essere numerati e vidimati dagli uffici dell'Agenzia delle Entrate o dalle Camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura o dagli uffici regionali e provinciali competenti in materia di rifiuti e devono essere annotati sul registro IVA acquisti.

La responsabilità del produttore dei rifiuti cessa dal momento in cui riceve la "quarta copia" del formulario controfirmato e datato in arrivo dal destinatario; alla scadenza dei tre mesi dal conferimento dei rifiuti al trasportatore, il produttore deve provvedere a dare comunicazione alla Provincia dell'eventuale mancata ricezione del formulario.

Nei casi di conferimento dei rifiuti a soggetti autorizzati ad operazioni di smaltimento non definitive, cioè preliminari a successive operazioni di smaltimento, le responsabilità del produttore dei rifiuti sono escluse al ricevimento del certificato di avvenuto smaltimento da parte del soggetto che effettua le operazioni di smaltimento definitivo dei rifiuti, oltre alla quarta copia di cui sopra.

Preliminarmente al conferimento in impianti di recupero o di smaltimento deve essere effettuata una caratterizzazione chimico fisica dei rifiuti.

Tale obbligo è da attuare al primo conferimento o ad ogni variazione significativa del processo che origina i rifiuti.

Ai fini dello smaltimento dei rifiuti la Ditta appaltatrice è tenuta ad operare le necessarie cernite e separazioni dei materiali di scavo o demolizioni in modo tale da ottenere sempre, ove possibile, scorie tipo omogenee di rifiuti risultanti nelle categorie soggette a smaltimento senza oneri per la stazione appaltante.

ART.22 LAVORAZIONE E DEL SUOLO

Su indicazione della D.L., l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria preferibilmente eseguita con l'impiego dei mezzi meccanici ed attrezzi

specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiare la struttura e di formare suole di lavorazione.

Nel corso di questa operazione l'Impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazione della D.L., ad accantonare e conservare le preesistenze naturali di particolare valore estetico (es. rocce, massi, ecc.) o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), l'Impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla D.L.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Impresa.

ART.23 SCAVI E SBANCAMENTI IN GENERE

Ricognizione

L'appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o erroneamente indicati) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

Viabilità nei cantieri

Durante i lavori deve essere assicurata nei cantieri la viabilità delle persone e dei veicoli.

Alle vie di accesso ed ai punti pericolosi non proteggibili devono essere apposte segnalazioni opportune e devono essere adottate le precauzioni necessarie per evitare la caduta di gravi dal terreno a monte dei posti di lavoro.

Splateamento e sbancamento

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta s'intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la Direzione dei Lavori, per fondazione di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento o quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirsi opere di sostegno, scavi per incassature d'opere d'arte, scavi di allargamento di sede stradale.

S'intendono altresì come scavi di sbancamento anche quelli necessari per la formazione dei cassonetti, delle cunette dei fossi di guardia, canali ecc.

Nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco, secondo le prescrizioni dell'art. 12 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 e s.m.i., devono avere un'inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco superi l'altezza di 1,50 m è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, si deve provvedere all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di scavo eseguiti con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina

metallica, deve essere protetto con solido riparo. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

Scavo a sezione obbligata: pozzi, scavi e cunicoli

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, secondo le prescrizioni dell'art. 13 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 e s.m.i., si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi almeno 30 cm rispetto al livello del terreno o stradale.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano edifici o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

Scavi in presenza d'acqua. Prosciugamento

Si ritengono scavi subacquei quelli eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto un livello costante determinato da acque sorgive nelle cavità di fondazione, sia dopo un parziale prosciugamento con pompe, sia dopo la predisposizione di canali di drenaggio.

Se l'appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi saranno eseguiti in economia, e l'appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'appaltatore devono essere accettati dalla direzione dei lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in muratura o in c.a. al fine di prevenire il dilavamento delle malte.

Impiego di esplosivi

L'uso di esplosivi per l'esecuzione di scavi è vietato.

Deposito di materiali in prossimità degli scavi

È vietato, secondo le prescrizioni dell'art. 14 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 e s.m.i., costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi, soprattutto se privi delle necessarie armature, in quanto il materiale accumulato può esercitare pressioni tali da provocare frane.

Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

Presenza di gas negli scavi

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, come stabilisce l'art. 15 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 e s.m.i., devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o l'irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare un'efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali

devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza. Questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas. Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempreché sia assicurata un'efficace e continua aerazione.

Quando è stata accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

Nei casi sopra previsti i lavoratori devono operare in abbinamento nell'esecuzione dei lavori.

Divieti per l'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi

L'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi non può iniziare l'esecuzione delle opere, prima che la direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni, la collocazione, se necessario, di ponticelli, andatoie, rampe, scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio ai lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamenti di strade esistenti, **l'impresa è tenuta a verificare la posizione dei sottoservizi indicati nelle tavole di progetto** e pertanto ad informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi esistono cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature). In caso affermativo l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Enel, Telecom., P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con quelle cautele opportune per evitare danni alle opere su accennate.

Il maggior onere al quale l'impresa dovrà sottostare per l'esecuzione dei lavori in dette condizioni si intende compreso e compensato con i prezzi di elenco.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltreché, naturalmente, alla direzione dei lavori.

Rimane stabilito che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'impresa, restando del tutto estranea l'amministrazione e la direzione dei lavori da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

Proprietà degli oggetti ritrovati

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinverranno nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla stazione appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità ed il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore, nella esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà altresì darne immediata comunicazione al direttore dei lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

ART.24 SCAVI DELLE TRINCEE, COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE PER LA POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

Generalità

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve. Qualora fossero necessarie deviazioni, si utilizzeranno i pezzi speciali di corrente produzione o loro combinazioni delle specifiche tubazioni. L'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico sia planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato.

La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in opera in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni ed ai tipi di giunti da eseguire.

In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi, entro lo scavo, bocchette o nicchie allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio.

L'appaltatore ha l'obbligo di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori.

In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori d'esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, non daranno luogo all'applicazione di oneri a carico dell'appaltatore.

Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si applicheranno le penali previste dal capitolato speciale di appalto.

Le radici degli alberi in corrispondenza della trincea nella zona interessata all'attraversamento della condotta devono essere accuratamente eliminate.

Interferenze con edifici

Quando gli scavi si sviluppino lungo strade affiancate da edifici esistenti, si dovrà operare in modo da non ridurre la capacità portante dell'impronta delle fondazioni. Gli scavi devono essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali – restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'appaltatore – si sia dato corso

secondo modalità consentite dalla direzione dei lavori, faranno carico alla stazione appaltante e verranno remunerate ai prezzi d'elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si devono realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

Attraversamenti di manufatti

Nel caso si debbano attraversare dei manufatti, deve assolutamente evitarsi di murare le tubazioni negli stessi, in quanto ciò potrebbe provocare la rottura dei tubi agli incastri in dipendenza degli inevitabili anche lievi assestamenti delle tubazioni e del manufatto. Bisogna invece provvedere alla creazione di un certo spazio fra muratura e tubo fasciando quest'ultimo per tutto lo spessore del manufatto con cartone ondulato o cemento plastico.

Ad ogni modo è sempre buona norma installare un giunto immediatamente a monte ed uno immediatamente a valle del tratto di tubazione che attraversa la parete del manufatto; eventuali cedimenti saranno così assorbiti dall'elasticità dei giunti più prossimi.

Interferenze con servizi pubblici sotterranei

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e – se si tratta di acquedotti – protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della direzione dei lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà, derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

Realizzazione della fossa

Accorgimenti

L'impresa dovrà eseguire lo scavo con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare scrupolosamente le quote di progetto esecutivo indicate nei profili longitudinali;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo e danneggiamenti alla tubazione eventualmente posata;
- eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare le condotte;
- provvedere nel modo migliore, alla raccolta e allontanamento delle acque meteoriche, nonché di quelle di falda e sorgive eventualmente incontrate;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e delle tubazioni onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sui manufatti già posati, avendo però anche cura di non ostacolare l'eventuale traffico di

superficie.

– durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi dovrà premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare una instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente per permettere una sistemazione corretta del fondo ed un agevole collegamento dei diversi elementi della tubazione.

Opere provvisionali

Le pareti delle fosse devono essere armate in modo compatto, senza lacune, con armatura orizzontale o verticale, realizzata mediante tecniche corrette rispettando le indicazioni specifiche della direzione dei lavori e le norme antinfortunistiche. A giudizio della direzione dei lavori, potrà essere evitata unicamente l'armatura di fosse poco profonde, purché scavate in suoli naturali compatti ed all'esterno di strade che rimangono aperte al traffico.

Le eventuali tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 cm sopra la superficie stradale (art. 13 del D.P.R. n. 164/1956). Se le armature dello scavo o i bicchieri e le diramazioni dei condotti sporgono in modo tale da ostacolare i lavori, si deve provvedere ad allargare localmente lo spazio di lavoro. In particolare, fino alla profondità di 4,00 m, si adotterà di norma l'armatura con tavole orizzontali aventi lunghezza minima di 4,00 m e spessore minimo di 5 cm, purché il terreno sia sufficientemente resistente.

Gli spazi cavi tra l'armatura e le pareti dello scavo devono essere riempiti con materiali granulari fini (sabbia-ghiaietto), per assicurare un appoggio ineccepibile.

Le tavole verranno fissate in gruppi di 3-4 con traverse verticali e compresse mediante sbatacchi trasversali contro le pareti dello scavo. Con fosse più profonde di 4,00 m e comunque con terreni poco stabili, verrà adottata di norma l'armatura verticale, con tavole o palancole conficcate ad almeno 30 cm sotto il fondo della fossa, collegate da traverse orizzontali e compresse mediante sbatacchi trasversali contro le pareti dello scavo. Ovvero, a giudizio della direzione dei lavori, verrà adottato un sistema misto, con armatura orizzontale nella parte superiore e verticale nella parte inferiore dello scavo.

Nell'esecuzione degli scavi in trincea, l'appaltatore – senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso – dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal direttore dei lavori. Pure senza speciale compenso – bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'elenco stabilisce in funzione delle varie profondità – l'appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile. La suola della fossa deve essere realizzata conformemente alla pendenza di progetto, avendo cura di ripristinare l'originaria portanza del terreno smosso, mediante adeguato costipamento. Se il condotto viene posato direttamente sulla suola e rinalzato, dovrà prestarsi attenzione che la suola non abbia una compattezza superiore a quella del rinalzo.

Se sul fondo della fossa affiora suolo di tipo legante, dovrà essere temporaneamente difeso dall'imbibizione, che provocherebbe rammollimento. Lo strato protettivo dovrà essere allontanato immediatamente prima di costruire la canalizzazione.

Aggottamenti

Le canalizzazioni saranno costruite mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno nella fossa di scavo di acque superficiali o sorgive, ovvero nel caso in cui la suola della fossa si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggottamento o abbassamento della falda.

Va tuttavia precisato che, poiché gli scavi devono di norma essere eseguiti da valle verso monte, per consentire lo smaltimento a deflusso naturale delle acque entrate nella fossa, quando tale smaltimento, data la natura del suolo, sia possibile senza ristagni, l'appaltatore non

avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggotamenti. Parimenti, quando l'appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo, l'aggotamento in caso di ristagno sarà a totale suo carico.

La posa in opera di condotte in presenza d'acqua di falda richiede che si proceda, nel tratto interessato dal lavoro, all'abbassamento del livello al di sotto del fondo dello scavo stesso con un sistema di drenaggio.

Quando la canalizzazione sia interessata da forti oscillazioni del livello freatico, i lavori devono di norma essere concentrati nella stagione in cui la falda freatica che attraversa la fossa ha il livello minimo, eccettuati diversi ordini scritti della direzione dei lavori.

Il sistema delle opere di aggotamento o di abbassamento artificiale della falda freatica dovrà essere scelto dall'appaltatore in funzione delle caratteristiche di permeabilità del suolo e del livello della falda freatica, mettendo a disposizione i mezzi occorrenti. Tuttavia la direzione dei lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, la località d'impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento. L'impresa è obbligata a adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Sono a carico dell'impresa, oltre alle necessarie analisi delle caratteristiche di permeabilità del suolo e prospezioni per determinare il livello della falda freatica – da effettuare prima dell'inizio dei lavori – le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio – da un punto all'altro dei lavori – dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine. Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dall'elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa, e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico, nei limiti tuttavia d'un percorso totale di 30,00 m. Tali compensi saranno commisurati alle ore di effettivo lavoro, con deduzione delle interruzioni, qualunque ne sia la causa; essi si intendono invariabili, anche per prestazioni in ore notturne e festive.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggotamento, l'impresa – a richiesta della direzione dei lavori e senza alcun particolare compenso oltre quelli stabiliti dall'elenco prezzi – dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate, allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggotamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

In tutti i lavori di aggotamento, si deve prestare attenzione a non asportare con l'acqua pompata particelle di terra, per non compromettere la resistenza del suolo. In ogni caso, a lavori ultimati, l'impresa dovrà provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

In caso di necessità l'appaltatore dovrà ricorrere a sistemi di impermeabilizzazione.

Materiali di risulta

Senza che ciò dia diritto a pretendere maggiorazioni sui prezzi d'elenco, i materiali scavati che, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, devono essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se è il caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

In particolare, l'appaltatore dovrà realizzare una tempestiva intesa con l'autorità stradale competente, al fine di identificare le modalità ed i luoghi più idonei per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare per il successivo ripristino della massicciata stradale.

Di norma, i materiali scavati che risultino idonei per il rinterro devono essere depositati a lato della fossa, sempreché sia disponibile la superficie necessaria, in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.

Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di

scarpa naturale. In generale devono essere adottati tutti gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a cure e spese dell'appaltatore.

Tra lo spigolo superiore della fossa ed il piede della scarpata del materiale di risulta, si deve mantenere libera una striscia sufficiente, come corsia dell'escavatore e per il trasporto dei materiali.

Nel deposito dei materiali di risulta, si deve prestare attenzione a non coprire gli idranti, i pozzetti d'ispezione ai condotti dei servizi pubblici sotterranei, i pozzetti per le acque di pioggia stradali e manufatti simili.

Nel caso in cui i cumuli dei materiali di risulta siano adiacenti ad alberature stradali, i tronchi degli alberi devono essere protetti con tavole di legno.

Di norma, i materiali occorrenti per la canalizzazione ed i materiali da riutilizzare per la massicciata stradale devono essere accatastati sul lato della fossa opposto a quello in cui vengono realizzati i cumuli per il rinterro, avendo cura di mantenere libera una striscia sufficiente per il trasporto dei materiali lungo la fossa.

I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al rinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a discarica senza deposito intermedio. Qualora, in particolare su strade strette, non sia possibile l'accumulo dei materiali di scavo accanto alla fossa, i materiali idonei al reimpiego devono essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto e portati ad un deposito intermedio, prescritto o comunque accettato dalla direzione dei lavori, ovvero al rinterro dei tronchi di canalizzazione già ultimati.

Tipologie di scavi

In base agli elementi geometrici degli scavi normalmente utilizzati, si potranno presentare le seguenti tipologie:

a) *Trincea stretta*. È la migliore sistemazione nella quale collocare, ad esempio, un tubo di PVC, in quanto viene alleggerito dal carico sovrastante, riuscendo a trasmettere parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto è sottoposto.

b) *Trincea larga*. Il carico sul tubo è sempre maggiore di quello relativo alla sistemazione in trincea stretta. Per questo motivo, in fase di progettazione, si consiglia di partire, per questioni di sicurezza, da questa ipotesi.

c) *Terrapieno (posizione positiva)*. La sommità del tubo sporge sul livello naturale del terreno. L'assenza di fianchi, anche naturali, nello scavo ed il relativo cedimento del terreno, impediscono normalmente la possibilità di impiegare questo metodo nel caso di carichi pesanti.

d) *Terrapieno (posizione negativa)*. La tubazione è sistemata ad un livello inferiore a quello naturale del terreno. A motivo di una frizione piuttosto modesta in atto fra il materiale di riempimento sistemato a terrapieno ed i fianchi naturali dello scavo, il tubo può sopportare carichi leggermente superiori a quelli della posizione positiva, ma in ogni caso inferiori a quelli sopportabili nelle sistemazioni a trincea stretta e trincea larga.

La larghezza del fondo della trincea dovrà essere non inferiore a $(D + 0,40D)$ m.

Gli scavi occorrenti l'alloggiamento delle tubazioni, la formazione di passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte (pozzetti), saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Negli scavi dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'impresa esclusivamente responsabile degli eventuali danni, è tenuta a provvedere, a proprie spese, alle rimozioni delle materie franate ed al ripristino delle sezioni correnti.

Gli scavi ed i trasporti saranno eseguiti con mezzi adeguati, meccanici e non, e con sufficiente

mano d'opera; dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i limiti degli scavi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada e si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e il deflusso delle acque. I materiali di risulta degli scavi, esuberanti o non riutilizzabili a giudizio della Direzione dei lavori, dovranno essere trasportati dall'Impresa, a sua cura e spese, alle pubbliche discariche.

Prima dell'inizio degli scavi l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, eseguire i necessari sondaggi per accertare l'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

L'impresa è obbligata ad evacuare le acque di qualunque origine esistenti od affluenti negli scavi, ove ciò sia ritenuto necessario dalla Direzione dei lavori, ad insindacabile giudizio, per una corretta esecuzione delle opere.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di m 0,20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fuggatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggotamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

ART.25 REINTERRI

Qualora ugualmente avvenga un dissesto nella pavimentazione esso dovrà venire immediatamente riparato con il perfetto ripristino del piano viabile, e ciò a tutte cure e spese dell'impresa fino a collaudo avvenuto. Qualora il cavo da ritombare fosse attraversato da tubazioni, le stesse verranno adeguatamente sostenute con paretine o pilastri di mattoni o calcestruzzi in modo da non pregiudicarne l'integrità.

I relativi oneri s'intendono compensati con il prezzo a corpo.

Gli eventuali riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi.

ART.26 MODALITA' DI VALUTAZIONE

Valutazione degli scavi in genere

Oltre agli oneri ed obblighi relativi alle opere provvisorie, il prezzo di appalto comprende e compensa anche quelli che seguono:

- a) il taglio di piante ed alberi, l'estirpazione di ceppaie e radici; lo scoticamento, il dissodamento e la regolarizzazione del suolo; l'allontanamento dal cantiere delle materie di risulta, dove non diversamente previsto nel capitolo delle opere a verde;
- b) il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo, qualunque sia la profondità o l'altezza, la larghezza, la forma e la superficie, delle materie di ogni consistenza, asciutte, bagnate, od in presenza di acqua; la spaccatura di massi e trovanti o di altro materiale che si trovasse in qualunque misura negli scavi;
- c) la regolarizzazione, la profilatura e l'incigliatura delle scarpate e delle pareti; lo spianamento del fondo, la formazione di gradoni;
- d) i movimenti verticali ed orizzontali, con i mezzi che l'Appaltatore riterrà più opportuni e di sua convenienza, delle materie scavate; il carico, il trasporto e lo scarico a rinterro, a rilevato od in deposito delle materie stesse e la loro sistemazione, qualunque sia la distanza e l'altezza cui dovranno essere trasportate, anche quando le materie provenienti dagli scavi debbano essere sollevate per il caricamento ad un piano superiore a quello dello sterro, senza che vi sia la possibilità di creazione di rampe di accesso comunque costruite, ed anche quando le materie provenienti dagli scavi di fondazione debbano essere sollevate per il caricamento ad un piano superiore a quello corrispondente al ciglio dal quale si valuta la profondità dello scavo;
- e) ogni indennità di passaggio, di deposito temporaneo e permanente;
- f) i praticabili e le banchine in legname per i paleggiamenti; le rampe per l'accesso e l'uscita dei veicoli e dei macchinari; le opere, anche provvisorie, per dare accesso pedonale a locali o proprietà pubbliche e private, complete di parapetti, lumi, ecc., col rispetto di tutte

- le norme di sicurezza e così come richiesto dalle disposizioni in vigore; le impalcature, i ponti, le costruzioni provvisorie in genere occorrenti per l'esecuzione dei lavori di scavo e per la formazione dei rilevati, dei rinterri, ecc.;
- g) le puntellature e sbadacchiature delle pareti tagliate nonché i puntelli e le armature sussidiarie, per assicurare provvisoriamente gli scavi in corso di esecuzione, prima che possano ricevere le regolari armature;
 - h) il trasporto, il tiro in alto o in basso, la lavorazione dei legnami per adattarli all'uso cui sono destinati, il degradamento e lo sfrido, le ganasce e i ganasconi, i gattelli ed i gattelloni, il collocamento in opera, la chiodatura, la disfatura e la rimozione delle armature a tempo debito, l'asportazione di qualunque residuo di lavorazione;
 - i) le zeppe od altro legname minuto impiegato per frenare le terre e mettere in forza le armature e le sbadacchiature; la chioderia di qualunque specie; la provvista e la posa in opera di ramaglie, fascine, paglia, ecc. da inserire fra le tavole delle sbadacchiature o fra le armature e le pareti degli scavi, ovunque si formino vuoti o le materie siano disgregate;
 - j) il taglio di eventuali incassi nelle murature, lo scavo di fosse, il taglio di pavimenti di qualunque specie, e gli eventuali successivi ripristini;
 - k) i tiranti, le staffe e qualsiasi collegamento metallico possa occorrere;
 - l) il mantenimento in efficienza delle armature, sbadacchiature puntellature e delle opere provvisorie in genere così che siano sempre rispondenti allo scopo del loro impiego;
 - m) il carico sui mezzi di trasporto eseguito con qualsiasi mezzo, anche a mano;
 - n) gli eventuali impianti meccanici per lo scavo di fondazioni;
 - o) i provvedimenti per impedire e prevenire scoscendimenti; allo sgombero delle materie franate ed al ripristino delle sezioni originarie dovrà provvedere l'Appaltatore a sue spese;
 - p) l'isolamento di muri, di conglomerati, di massi e di manufatti di antichità che si incontrassero negli scavi, la loro puntellatura se pericolanti; procedendo alla loro demolizione solo quando verrà ordinata dalla Direzione dei lavori;
 - q) l'isolamento e tutte le opere necessarie per il sostegno, la conservazione ed il rispetto delle condutture di ogni genere che dagli scavi venissero messe in luce;
 - r) tutti gli oneri derivanti dalle difficoltà esecutive causate dalla presenza di armature, sbadacchiature, sia delle pareti dello scavo che di eventuali sottoservizi da conservare.

Valutazione degli scavi a sezione obbligata

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

Le profondità e le larghezze indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e la Committente si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di dare inizio alla realizzazione delle opere in c.a. e/o al posizionamento delle strutture in carpenteria metallica, prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno a richiesta della D.L., essere disposti a gradoni ed anche con determinate contropendenze.

Compite le fondazioni, l'eventuale scavo in più delle medesime, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dai prodotti della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per gli scavi; essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo occorrente.

I prezzi di elenco per gli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente al volume di scavo ricadente in ciascuna zona compresa fra la quota del piano superiore e quella del piano inferiore che delimitano le varie zone successive a partire dalla quota di sbancamento e proseguendo verso il basso.

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito entro i limiti di ciascuna zona risulterà dal prodotto del volume ricadente nella zona stessa per il relativo prezzo d'elenco.

Valutazione dei materiali di risulta, demolizioni, rimozioni

Oltre tutto quanto precedentemente prescritto, nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni sono compresi anche i seguenti oneri:

- a) la cernita, la scalcinatura, la pulitura e l'eventuale accatastamento dei materiali di risulta riservati al Committente in modo che nessuna cosa vada smarrita o deteriorata;
- b) Il trasporto nell'ambito del cantiere o a depositi fuori cantiere sino alla distanza di cinque chilometri da esso, per i materiali riservati al Committente; il trasporto nell'ambito del cantiere dei materiali da reimpiegare ed il trasporto alle discariche a qualsiasi distanza per i materiali non riutilizzabili.

Tutte le demolizioni, rimozioni e tagli, saranno valutati con metodi geometrici o a numero o a peso o a corpo, secondo le indicazioni dell'elenco prezzi.

C) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZE

ART.27 RILEVATI

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali, da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia – nonché quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione – o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor qui una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato, ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti. I materiali da impiegare potranno essere prelevati in apposite cave di prestito e dovranno appartenere alle classi A1, A2 o A3 (CNR UNI 10006) opportunamente miscelati per il raggiungimento di un adeguato fuso granulometrico. Per le curve granulometriche tipiche dei rilevati stradali e del sottofondo ci si può riferire alla norma CNR 4/1953.

Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato, comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a cm 10.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di m 0,50, qualora sia di natura sciolta, o troppo umida, dovrà ancor esso essere compattato, previa scarificazione, al 90% della densità massima, con la relativa umidità ottima. Se detto terreno di impianto del rilevato ha scarsa portanza lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi.

Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazioni a ridosso dei piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Fa parte della formazione del rilevato oltre la profilatura delle scarpate e delle banchine e dei cigli, e la costruzione degli arginelli se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensione idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque ne sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella

ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

In corso di lavoro l'Appaltatore dovrà curare l'apertura di fossetti di guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione.

Nel caso di rilevati compattati su base stabilizzata, i fossi di guardia scolanti al piede dei rilevati dovranno avere possibilmente il fondo più basso dell'impianto dello strato stabilizzato.

ART.28 GEOTESSUTO

a) Descrizione

Ove risulti necessario si prevede la posa di un tessuto non tessuto a filo continuo al 100% di propilene coesionato a caldo senza l'impiego di collanti o resine g/m² 190. Il geotessile dovrà essere in grado di svolgere principalmente le funzioni di separazione, rinforzo e filtrazione. Il non tessuto dovrà essere conforme agli impieghi costruttivi previsti per la costruzione di drenaggi, strade, piazzali, parcheggi, la stabilizzazione del suolo, il controllo dell'erosione, impianti sportivi, giardini pensili e le caratteristiche meccaniche dovranno conservarsi nel tempo qualora il materiale sia soggetto ad aggressione di ossidazione, chimica e microbiologica, secondo quanto stabilito dalle norme prEN ISO 13438, EN 14030, EN 12225.

Il materiale dovrà presentare le seguenti prestazioni:

- resistere al danneggiamento meccanico indotto dalle fasi di posa;
- conservare le prestazioni nel tempo;
- possedere la massima durabilità nell'ambiente in cui viene posato;
- essere soggetto ad intasamento minimo e ad una costanza delle prestazioni idrauliche sotto diversi gradienti di pressione;
- preservare le caratteristiche geomeccaniche della pavimentazione attraverso la propria funzione di filtro tra essa e il terreno di sottofondo.

Massa areica unitaria gr/m² 190

b) Posa in opera

Il piano di posa del geotessile dovrà essere regolare, privo di buche o asperità, esente da materiali appuntiti in grado di danneggiare il telo. A seconda delle condizioni del sito, i teli dovranno essere sormontati, sia in senso longitudinale che trasversale, per almeno 50 centimetri. Il geotessile non dovrà in nessun caso essere sottoposto al passaggio dei mezzi di cantiere, prima della sua copertura con materiali di riporto per uno spessore stabilito dalla direzione dei lavori. Il geotessile dovrà essere ricoperto subito dopo la sua installazione, per evitare che l'esposizione ai raggi ultravioletti lo possa danneggiare.

ART.29 MISTI GRANULARI PER STRATI DI FONDAZIONE O SOTTOFONDAZIONE

Generalità

Il misto granulare dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico-meccaniche.

Materiali

Aggregati

Gli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e gli aggregati fini sono gli elementi lapidei che formano il misto granulare.

L'aggregato grosso in generale deve avere dimensioni non superiori a 71 mm e deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di

provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle tabelle seguenti.

Tabella - Aggregato grosso. Strade urbane di quartiere e locali

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 40	≤ 30
Micro Deval Umida	CNR 109/85	%	-	≤ 25
Quantità di frantumato	-	%	-	≤ 60
Dimensione max	CNR 23/71	mm	63	63
Sensibilità al gelo3	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 20

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nelle seguenti tabelle.

Tabella - Aggregato fine. Strade urbane di quartiere e locali

Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 40	≥ 50
Indice plasticità	CNR-UNI 10014	%	≤ 6	N.P.
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 35	≤ 25
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	≤ 6

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale.

Miscela

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella seguente tabella tratta dalla norma CNR 23/71.

Tabella

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso Φ max 71 mm	Miscela passante: % totale in peso Φ max 30 mm
Crivello 71	100	100
Crivello 30	70 ÷ 100	100
Crivello 15	50 ÷ 80	70 ÷ 100
Crivello 10	30 ÷ 70	50 ÷ 85
Crivello 5	23 ÷ 55	35 ÷ 65
Setaccio 2	15 ÷ 40	25 ÷ 50
Setaccio 0,42	8 ÷ 25	15 ÷ 30
Setaccio 0,075	2 ÷ 15	5 ÷ 15

La dimensione massima dell'aggregato non deve in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato di misto granulare ed il rapporto tra il passante al setaccio UNI 0.075 mm ed il passante al setaccio UNI 0.4 mm deve essere inferiore a 2/3.

L'indice di portanza CBR (CNR-UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 30. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di ±2% rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (MR) della miscela impiegata deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (norma AASHTO T294).

Il modulo di deformazione (M_d) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (CNR B.U. n. 146/1992).

Il modulo di reazione (k) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (CNR B.U. n. 92/1983).

I diversi componenti e, in particolare le sabbie, debbono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili

Accettazione del misto granulare

L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un laboratorio ufficiale. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHO modificata (CNR 69/1978).

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori lo studio delle miscele, l'impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

Confezionamento del misto granulare

L'impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

Posa in opera del misto granulare

Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo 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 dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino ad ottenere una densità in situ non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi con un dispositivo di 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 dovranno impiegarsi rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla direzione dei 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 situ non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata (CNR B.U. n. 69/1978) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHO T 180-57 metodo D).

In caso contrario l'impresa, a sua cura e spese, dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusa la rimozione ed il rifacimento dello strato.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,00–4,50 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.

Nel caso in cui non sia possibile eseguire immediatamente la realizzazione della pavimentazione, dovrà essere applicata una mano di emulsione, saturata con graniglia, a protezione della superficie superiore dello strato di pavimentazione.

Controlli

Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera deve essere effettuato con alcune prove di laboratorio sui materiali costituenti, sul materiale prelevato in situ al momento della stesa, oltre che con prove sullo strato finito. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella seguente tabella:

Tabella - Controllo dei materiali e verifica prestazionale

Tipo di Campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto	Iniziale, poi secondo D.L.
Aggregato fino	Impianto	Iniziale, poi secondo D.L.
Miscela	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1.000 m ³ di stesa
Sagoma	Strato finito	Ogni 20m o ogni 5 m
Strato finito (densità in situ)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1.000 m ² di stesa
Strato finito (portanza)	Strato finito o Pavimentazione	Ogni 1.000 m ² m di fascia stesa

Materiali

Le caratteristiche di accettazione dei materiali dovranno essere verificate prima dell'inizio dei lavori, ogni qualvolta cambino i luoghi di provenienza dei materiali.

Miscela

La granulometria del misto granulare va verificata giornalmente, prelevando il materiale in situ già miscelato, subito dopo avere effettuato il costipamento. Rispetto alla qualificazione delle forniture, nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di ± 5 punti per l'aggregato grosso e di ± 2 punti per l'aggregato fino. In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso assegnato.

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fino va verificato almeno ogni tre giorni lavorativi.

Costipamento

A compattazione ultimata la densità del secco in situ, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (γ_{smax}) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo la norma (CNR 22/72). Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10 % dell'importo dello strato, per densità in situ comprese tra 95 e 98 % del valore di riferimento;
- del 20 % dell'importo dello strato, per densità in situ comprese tra 93 e 95 % del valore di riferimento.

Il confronto tra le misure di densità in situ ed i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello UNI 25 mm.

Portanza

La misura della portanza deve accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'impresa.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto granulare su ciascun tronco omogeneo non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto.

Sagoma

Le superfici finite devono risultare perfettamente piane, con scostamenti rispetto ai piani di progetto non superiori a 10 mm, controllati a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La verifica delle quote di progetto dovrà eseguirsi con procedimento topografico, prevedendo in senso longitudinale un distanziamento massimo dei punti di misura non superiore a 20 m nei tratti a curvatura costante e non superiore a 5 m nei tratti a curvatura variabile, di variazione della pendenza trasversale. Nelle stesse sezioni dei controlli longitudinali di quota dovrà verificarsi la sagoma trasversale, prevedendo almeno due misure per ogni parte a destra ed a sinistra dell'asse stradale.

Lo spessore medio dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché tale differenza si presenti solo saltuariamente.

ART.30 STRATO DI BASE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO (TOUT VENANT)

In progetto è prevista la fornitura e la stesa in opera (con vibrofinitrice o a mano) di tout venant di spessore vari.

a) Descrizione.

Lo strato di base è costituito da misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed additivo, impastato con bitume a caldo previo riscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

b) Caratteristiche dei materiali.

Il conglomerato sarà confezionato con aggregati e legante con le proprietà sotto descritte.

- dimensione massima dell'aggregato 40 mm; 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 miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Crivelli e setacci		Miscela
UNI	mm	passante totale in peso %
Crivello	40	100
"	25	77-87
"	20	60-78
"	10	40-58
"	5	28-47
Setaccio	2	20-35
"	0.4	11-20
"	0.075	2-6

- la percentuale di frantumato dovrà essere almeno del 40%
- il bitume del tipo 80/100 con indice di penetrazione compreso fra 0 e 1 sarà miscelato a caldo in ragione del 4-5% in peso sull'aggregato.

La miscela dovrà possedere una stabilità non inferiore a 400 Kg ed uno scorrimento compreso fra 1 e 4 mm determinati secondo la prova Marshall a 60°C, con costipamento di 50 colpi per faccia. La percentuale dei vuoti dei provini deve essere fra 3 ed 8%.

f) Formazione e confezione 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 nonché 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%.

c) Posa in opera.

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.

3Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile e la sovrapposizione sarà eseguita con giunti sfalsati di almeno 30 cm.; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa tipo ER 55/60 in ragione di 0,8 kg/mq. 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 si 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.

Il materiale dovrà venire posto in opera a temperatura non inferiore a 110°C

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 110°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 in strati finiti di spessore non inferiore a 5 cm e non superiore a 10 cm 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.

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. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo di m. 4,50 di lunghezza disposto su due direzioni ortogonali.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

ART.31 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E USURA

a) Descrizione.

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 indicato negli elaborati di progetto e 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.

b) Materiali 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 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, 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, durevoli, 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 AASHTO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 ÷ 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 asphaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25⁰C 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.

c) Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60 ÷ 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.

d) Miscela.

1) 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
Crivello 25

Passante: % totale in peso
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 60⁰C 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 ÷ 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.

2) 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 ÷ 100
Crivello 5	43 ÷ 67
Setaccio 2	25 ÷ 45
Setaccio 0,4	12 ÷ 24
Setaccio 0,18	7 ÷ 15
Setaccio 0,075	6 ÷ 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 permeamometro 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, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

e) *Controllo dei requisiti di accettazione.*

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

f) *Formazione e confezione degli impasti.*

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.

g) *Attivanti l'adesione.*

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume aggregato (<<dopes>> di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori:

1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;

2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

h) *Posa in opera.*

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 e la sovrapposizione sarà eseguita con giunti sfalsati di almeno 30 cm.; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa tipo ER 55/60 in ragione di 0,8 kg/mq. 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 si 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 110°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 in strati finiti di spessore non inferiore a 5 cm e non superiore a 10 cm 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.

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. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo di m. 4,50 di lunghezza disposto su due direzioni ortogonali.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

ART.32 PERCORSI PEDONALI MARCIAPIEDI PEDONALI

I percorsi ciclopedonali saranno realizzati con la seguente stratigrafia:

- rilevato/anidro (dove necessario);
- tessuto non tessuto;
- fondazione marciapiede (10 cm ghiaia +10 cm sottofondo);
- emulsione bituminosa di ancoraggio;
- tappeto di malta bituminosa, sp. 3 cm

ART.33 SOTTOFONDO IN CLS PER MARCIAPIEDI PEDONALI E CARREGGIABILI

Dopo l'esecuzione dello strato di livellamento in ghiaia vagliata dello spessore minimo di 10 cm, si procederà alla formazione della fondazione di base dei marciapiedi in calcestruzzo

cementizio con una resistenza caratteristica pari a 100kg/cm². La fondazione dei marciapiedi della nuova viabilità dovrà essere rinforzata con rete metallica elettrosaldata di maglia 10x10 cm e diametro 5.

ART.34 TAPPETO D'USURA PER MARCIAPIEDI

Dove previsto da progetto, il piano di calpestio del marciapiedi costituito da uno strato bituminoso confezionato con bitume di spessore 2 cm, steso a mano su strato di emulsione bituminosa di ancoraggio.

ART.35 CORDONATE

In progetto è prevista la fornitura e la posa di cordoli in cemento pressato retti o curvi, conformi alle prescrizioni di progetto, in pezzi di lunghezza non inferiore a m 0,80 con smusso arrotondato sez.trapezoidale cm 12-15x25(H)-kg/m 80 circa.

La posa in opera di cordoli in cls sarà effettuata su strato di calcestruzzo dello spessore di cm 15 e della larghezza di cm 22 e con idoneo rinfiacco. Nei punti di giunzione tutti i cordoli devono essere tagliati e giuntati osservando scrupolosamente l'apposita tavola di progetto dei particolari costruttivi. I cordoli macchiati, difettosi, con difetti di fabbricazione o lavorazione, saranno esclusi a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori.

La scelta della tipologia di cordolo da posare e la stessa posa va comunque verificata con la DL.

ART.36 PAVIMENTAZIONE IN PORFIDO RICOSTRUITO

In progetto è prevista la formazione di pavimentazione mediante la fornitura e posa di cubetto in porfido ricostruito mediante procedimento di vibrocompressione e conforme alle normative UN EN 1338, avente al suo interno un composto cementizio e graniglie di cava, lavate attraverso opportuni procedimenti. Cubetto con sfaccettature "a spacco" e con parte calpestabile e carrabile sempre ruvida, granulare e antrusducciolo, posto in opera con metodo a martello, su letto di sabbia non rigonata tipo 03/04 lavata, compresa la sigillatura dei giunti con miscela magra di sabbia e cemento, doppia battitura a mezzo piastra vibrante per assicurare il migliore intasamento dei giunti e lavaggio finale con acqua corrente nonché quant'altro occorra per dare l'opera finita a regola d'arte.

ART.37 RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONI E MURATURE DANNEGGIATE

I ripristini e le ristrutturazioni di strade, marciapiedi, murature, intonachi e paramenti in prossimità dei raccordi con i marciapiedi nuovi realizzati o già realizzati nell'ambito del lotto in appalto, danneggiati durante la fase di realizzazione dei lavori, dovranno essere fatti riportando l'opera ripristinata alle condizioni iniziali eseguendo i lavori a perfetta regola d'arte, usando materiali, stucchi, intonachi, paramenti e colori dello stesso tipo di quelli danneggiati o rimossi. I relativi oneri si intendono compensati nei prezzi a corpo delle voci delle pavimentazioni e nulla di più è dovuto all'impresa appaltatrice.

ART.38 MODALITA' DI VALUTAZIONE

La valutazione di tutti i lavori relativi alla realizzazione delle pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso e relative pertinenze, sarà fatta in base ai prezzi di elenco, relativi alle specifiche lavorazioni.

Le caratteristiche tecniche e geometriche degli strati di fondazione dovranno essere conformi a quelle progettuali entro le tolleranze previste dal presente Disciplinare Tecnico.

Maggiorazioni dimensionali o migliori caratteristiche dei materiali, non richieste dalla Direzione Lavori, non saranno compensate con maggiorazioni di prezzo.

Il misto granulare stabilizzato meccanicamente si valuta a volume effettivo, misurato dopo la compattazione, con l'articolo che comprende la fornitura dei materiali, l'onere dello studio delle

miscele, le lavorazioni, i macchinari e la mano d'opera occorrenti per il raggiungimento dei risultati prescritti.

Il prezzo unitario per la valutazione dello strato di base comprende la fornitura dei materiali, l'onere dello studio delle miscele, le lavorazioni, i macchinari e la mano d'opera occorrenti per il raggiungimento dei risultati prescritti.

Il prezzo unitario per la valutazione dello strato di collegamento (binder) comprende la fornitura dei materiali, l'onere dello studio delle miscele, le lavorazioni, i macchinari e la mano d'opera occorrenti per il raggiungimento dei risultati prescritti.

Il prezzo unitario per la valutazione dello strato di usura comprende la fornitura dei materiali, l'onere dello studio delle miscele, le lavorazioni, i macchinari e la mano d'opera occorrenti per il raggiungimento dei risultati prescritti.

D) OPERE IDRAULICHE

ART.39 PRESCRIZIONI GENERALI PER TUBAZIONI

Le tubazioni saranno realizzate mediante l'utilizzo di elementi tubolari prefabbricati in stabilimento secondo le specifiche normative di classificazione.

I criteri a cui devono uniformarsi il progetto, la costruzione ed il collaudo delle tubazioni sono quelli indicati nelle norme tecniche emanate con decreto 12/12/1985 del Ministro dei Lavori Pubblici, in base all'articolo 1 della Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (Norme tecniche relative alle tubazioni).

A tale scopo, l'Impresa indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso nella propria azienda agli incaricati dell'Amministrazione appaltante, perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura. Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori le caratteristiche, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flangie ed eventuali giunti speciali.

Marchiatura delle condotte:

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m²), o carico minimo di rottura per schiacciamento (espressa in kN/m);
- normativa di riferimento.

Segnalazione delle condotte:

Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante.

Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

In aggiunta a dette norme generali devono essere osservate le speciali prescrizioni specificate per le singole categorie di tubazioni nel presente Capitolato.

Le tubazioni preconfezionate pervenute in cantiere devono essere esenti da difetti di qualsiasi tipo riguardanti sia la struttura e le caratteristiche meccaniche della tubazione come pure la sua geometria.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di rifiutare i tubi che a suo insindacabile giudizio si presentassero comunque difettosi.

Posa delle tubazioni:

L'Impresa dovrà attenersi scrupolosamente alle indicazioni di posa delle tubazioni, con particolare attenzione alle quote di fondo scorrevole ed alle pendenze imposte alle tubazioni. Sarà compito dell'Impresa verificare le profondità di posa dei manufatti esistenti, e provvedere alle eventuali correzioni alle quote di posa, al fine di mantenere le pendenze di progetto.

ART.40 LETTO DI POSA PER TUBAZIONI

In qualsiasi caso non si effettuerà l'appoggio diretto della tubazione sul fondo dello scavo, per evitare che elementi di grosso diametro danneggino per punzonamento la tubazione posata.

La suola deve essere approfondita per introdurre uno strato di supporto artificiale, costituito da terra adatta a permettere il regolare trasferimento dei carichi dal tubo al terreno circostante.

Come materiali di riporto sono adatti sabbia naturale, ghiaia fortemente sabbiosa (parte sabbiosa > 15%) con dimensione massima 20 mm, sabbia di frantumazione e pietrischetto con dimensione massima pari a 1/5 dello spessore minimo dello strato di supporto in corrispondenza della generatrice inferiore del condotto.

Con i suoli di compattezza media è sufficiente uno spessore minimo del supporto pari a 100 mm + 1/10 D. Con suoli molto compatti (per esempio rocciosi), per contrastare concentrazioni di carico sul fondo del condotto lo spessore minimo del supporto deve essere pari a 100 mm + 1/5 D, ovvero si deve prevedere un supporto in calcestruzzo. Nel caso in esame si prevede un letto in sabbia granitica di cava dello spessore di 150/200 mm in funzione del diametro della tubazione.

ART.41 MODALITÀ ESECUTIVE PER LA POSA IN OPERA DI TUBAZIONI

Controllo e pulizia dei tubi

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti o danni. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

Prima di essere posto in opera ciascun tubo, giunto e/o pezzo speciale dovrà essere accuratamente controllato per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento), pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo.

Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera devono essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Deve essere lubrificata l'estremità maschio per tutta la circonferenza, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata. Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma.

Nicchie in corrispondenza dei giunti

Il sottofondo deve essere sagomato ed avere delle nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri, in corrispondenza dei giunti, onde evitare che la tubazione resti poggiata sui giunti stessi.

Le nicchie devono essere costruite dopo avere ultimato lo scavo a fondo livellato e devono avere la profondità minima indispensabile per consentire l'operazione di montaggio ed incasso del giunto.

Continuità del piano di posa

Il piano di posa dovrà garantire un'assoluta continuità d'appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si devono adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati; trattamenti speciali del fondo della trincea; o se occorresse, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Tubi danneggiati durante la posa in opera

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti devono essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse della terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

Piano di posa

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

La condotta si poserà su un letto di sabbia granita di cava di spessore $(0,10 + D/10)$ m, e di larghezza quanto lo scavo.

Per tubi rigidi senza piede, l'angolo di appoggio deve essere di regola 90° ; esso può essere realizzato mediante accurato rinalzo e compattazione a mano o con attrezzi leggeri. Angoli di appoggio superiori (120°) possono essere realizzati con tubi rigidi solo se gli interstizi del supporto vengono costipati a strati in modo intensivo e si assicura che la densità del materiale nell'ambito del supporto sia maggiore di quella sotto il tubo. Angoli di appoggio inferiori a 90° possono essere realizzati previo controllo statico; con tubi rigidi aventi diametro = 200 mm, l'angolo di appoggio non può comunque essere inferiore a 60° .

Per i tubi flessibili, di regola il calcolo statico è basato su un angolo di appoggio di 180° , realizzato mediante compattazione intensiva del materiale di supporto fino all'altezza delle imposte.

Per i condotti con rivestimento protettivo esterno, il materiale del supporto e le modalità esecutive saranno tali da non danneggiare il rivestimento.

Se il supporto si trova immerso permanentemente o temporaneamente nella falda acquifera sotterranea, si dovrà prevenirne il dilavamento nei terreni circostanti o nel sistema di drenaggio. È costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in moda da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano, in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili.

Il letto di posa non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. In pratica il materiale più adatto sarà costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato dovrà essere accuratamente compatto in modo da ottenere l'indice Proctor prescritto.

Modalità di posa in opera

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo della trincea spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

I tubi si poseranno procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

Nessun tratto di tubazione dovrà essere disposto in orizzontale.

Per le operazioni di posa in opera, si devono osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei tubi.

I tubi verranno calati nello scavo solamente dopo aver controllato che il letto di posa in sabbia dello spessore di almeno 10 cm sia perfettamente piano e che siano state eseguite le nicchie per l'alloggiamento dei giunti.

Prova di tenuta idraulica in opera.

Prima del reinterro, verrà eseguita una prova di impermeabilità delle giunzioni da realizzare con

le seguenti modalità:

Chiusura alle due estremità del tratto di tubazione

Ricoprimento della tubazione lasciando visibili le giunzioni

Riempire la tubazione con acqua (partendo dal punto più depresso e sfiatando l'aria nel punto più elevato), per un'altezza di colonna di m. 5,00.

Il collaudo sarà ritenuto positivo se dopo un'ora dall'inizio della prova non si saranno verificate perdite apprezzabili.

ART.42 RINTERRO DELLE TUBAZIONI IN GENERALE

Generalità

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

Il rinterro deve avvenire secondo le prescrizioni della norma **UNI EN 1295-1** che distingue:

– **ZONA DI RINTERRO**: Tale zona deve essere eseguita secondo le caratteristiche della condotta (rigida, semi rigida o flessibile), i carichi esterni e la tipologia dei terreni attraversati (rispettare gli spessori previsti ricavati dalle verifiche statiche);

– **ZONA DI RINTERRO ACCURATO**: costituita da letto di posa e rinfiacco fino a 10 - 20 cm al di sopra della generatrice superiore dell'accoppiamento per le condotte flessibili.

In generale le condizioni di posa debbono tenere conto delle seguenti condizioni:

- mantenimento della condotta al riparo dal gelo;
- attraversamento ad alta sicurezza (passaggi stradali, pedonali e ciclabili);
- regolamenti locali relativi alla viabilità.

L'esecuzione della base d'appoggio e del rinterro sarà effettuata con materiali compatibili con le condizioni di costipamento necessarie e previa accettazione della direzione dei lavori.

La ricopertura minima della condotta per qualsiasi materiale deve risultare di almeno 50 cm in zone soggette a traffico leggero e di almeno 110 cm in zone soggette a traffico pesante (**UNI 7517**). Per altezze del rinterro inferiori a quelle sopra stabilite, il riempimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, tra il tubo ed il materiale di ricoprimento e calcolato tenendo conto delle caratteristiche dei terreni di posa, dello scavo e della resistenza meccanica del tubo impiegato.

Se è previsto il riutilizzo del materiale di scavo, questo sarà privato di tutti quegli elementi suscettibili di danneggiare le condotte. Quando è previsto il costipamento della base d'appoggio, questo sarà realizzato con strumenti leggeri da tutte e due le parti della condotta, al fine di non provocare deviazioni del piano e del livello della condotta.

Per il ricoprimento, la scelta degli strumenti di costipamento, a vibrazione o costipanti, sarà realizzata in funzione della qualità del terreno, dei dispositivi di palancoaggio e dell'altezza di rinterro al di sopra dell'estradosso, previo parere favorevole della direzione dei lavori e del progettista.

Il materiale di rinterro dovrà appartenere ai gruppi A1 A2 e A3 della classificazione CNR **UNI 10006** e rispettare le metodologie di calcolo delle norme ATV 127 ed **UNI 7517**.

Resta comunque facoltà della direzione dei lavori, eseguiti i necessari accertamenti, prescrivere, se è il caso, il ricorso ad altro materiale di riporto.

Non saranno ammessi in alcun caso rinterri inferiori alla metà del diametro esterno del tubo, con minimo assoluto di 350 mm.

Nel caso fosse necessario un rinterro minore, dovuto ad imprevisti nelle operazioni di posa, si dovrà realizzare una cappa in calcestruzzo sopra la generatrice superiore del tubo.

Durante le operazioni di rinterro e di costipamento bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

Esecuzione del rinterro

Il materiale già usato per la costituzione del letto di posa verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfiacco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazioni verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il

contenimento delle pareti dello scavo. La compattazione dovrà eseguirsi preferibilmente con vibrator a piastra regolabili di potenza media o con altri mezzi meccanici.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggio dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite con lo stesso materiale costituente il letto di posa, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi, quindi si procederà a riempire la trincea con il materiale di risulta.

Il rinfiacco dovrà essere eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e, quindi, spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (stando bene attenti a non danneggiare il tubo); sopra a tale riempimento verrà realizzata una cappa in cls R'ck 100 kg/cmq spessore minimo 15 cm.

L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato degli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali e dovrà appartenere ai gruppi A1 A2 e A3.

Resta comunque facoltà della direzione dei lavori, eseguiti i necessari accertamenti, prescrivere, se è il caso, il ricorso ad altro materiale di riporto.

La compattazione dovrà essere effettuata esclusivamente sulle fasce laterali, al di fuori della zona occupata dal tubo fino ad ottenere che la densità relativa del materiale di rinterro raggiunga il 90% del valore ottimo determinante con la prova di Proctor modificata.

Gli inerti con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili: torbose, argillose, ghiacciate, sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1,00 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo).

Rinterri in situazioni particolari

Dopo un conveniente periodo di assestamento l'impresa provvederà alla sistemazione ed al ripristino delle massicciate e delle sovrastanti pavimentazioni preesistenti.

I rinterri e le massicciate ripristinate devono essere costantemente controllate dall'impresa che, quando ne risultasse la necessità, dovrà procedere a sua cura e spese alla ricarica degli stessi con materiale adatto, e ciò fino al conseguimento del collaudo.

Se gli scavi fossero avvenuti in terreno coltivo, il rinterro dovrà essere effettuato utilizzando, per lo strato superiore e per le successive ricariche, terra di coltura.

L'impresa, anche quando avesse rispettato le norme del presente punto, rimarrà unica responsabile di ogni conseguenza alla viabilità ed alla sicurezza.

La stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alla ricarica dei riempimenti nei casi di inadempienza dell'impresa agli eventuali ordini di servizio, emessi in merito dalla direzione dei lavori. In tale evenienza tutte le spese saranno addebitate all'impresa appaltatrice.

Raccomandazioni per la compattazione

Considerato che una eccessiva compattazione o una compattazione con apparecchiature non appropriate possono far deformare il tubo o farlo sollevare dal letto di posa, debbono essere rispettate le seguenti raccomandazioni per ottenere il massimo valore pratico della densità del materiale.

La compattazione può essere eseguita usando un compattatore ad impulsi o altro sistema idoneo. Durante la compattazione del rinterro sarà cura dell'appaltatore e del direttore dei lavori controllare la forma della sezione del tubo. I controlli della deflessione dei tubi si eseguiranno quando siano stati posati e ricoperti i primi tubi. Controlli periodici si effettueranno durante lo svolgimento dei lavori.

Quando è possibile, occorre eseguire sul posto, la misura della densità del materiale compattato della zona primaria, per verificarne l'accordo con le assunzioni progettuali esecutive.

a) Terreni a grana grossolana con 5% di fini

La massima densità si otterrà con la compattazione, la saturazione e la vibrazione; il rinterro sarà posato in strati da 0,15 a 0,30 m. Si dovrà evitare il galleggiamento della tubazione durante la saturazione del terreno. Non è consigliato l'uso del getto d'acqua, in quanto potrebbe comportare il dilavamento del terreno di supporto laterale del tubo.

La posa del rinterro al di sopra del tubo dovrà evitarsi mentre viene saturata la zona di materiale attorno al tubo, in quanto questa condizione caricherebbe il tubo prima che inizi la reazione di assestamento.

b) Terreni a grana grossolana con 5-12% di fini

La compattazione dei terreni che presentano una quantità di fini compresa tra il 5 ed il 12 % si dovrà eseguire mediante costipamento o saturazione e vibrazione.

c) Terreni a grana grossolana con > 12% di fini

I terreni a grana grossolana che presentano una quantità di fini maggiore del 12% si compattano meglio per costipazione meccanica in strati da 0,10 a 0,15 m.

Il direttore dei lavori deve effettuare il controllo di deflessione dopo l'installazione e il ricoprimento dei primi tratti di tubo. L'appaltatore potrà proseguire i lavori soltanto dopo tale controllo.

Il rinfianco con terreni, quali quelli di natura organica, torbosi, melmosi, argillosi, ecc., è vietato perché detti terreni non sono costipabili a causa del loro alto contenuto d'acqua; esso potrà essere consentito dalla direzione dei lavori, in via eccezionale solo se saranno prescritte speciali modalità di posa o maggiori spessori.

ART.43 TUBAZIONI IN PEAD STRUTTURATO CORRUGATO

In progetto si prevede l'utilizzo di tubazioni in PEAD strutturato, di tipo corrugato, rispondenti alle prescrizioni del PR EN 13476 del settembre 2002 e successive modifiche o aggiornamenti, ed alla UNI EN-ISO 9969, rigidità circonferenziale $SN = 8 \text{ kN/m}^2$, rispondenti alla norma UNI EN 10968/1, eseguiti con parte interna liscia e corrugati esternamente, di diametro nominale esterno Dn1200 mm.

Le tubazioni verranno fornite in barre di lunghezza 3, 6, 9 o 12 metri, giuntate con manicotto e doppia guarnizione.

DIAMETRI ESTERNI DE

Fornitura e posa in opera di tubazione di polietilene alta densità (PE a.d.) per condotte di scarico interrate non in pressione, realizzata per coestrusione continua di due pareti, quella interna dovrà essere liscia e di colore azzurro per facilitare l'ispezione visiva e con telecamere, quella esterna corrugata e di colore nero. Il sistema (tubo + giunzione) dovrà essere interamente conforme alla norma UNI EN 13476 e certificato con marchio di qualità di prodotto da ente certificatore terzo accreditato. La tubazione dovrà essere prodotta da azienda operante in regime di qualità di produzione conforme alla norma UNI EN ISO 9001/2008 e in regime di qualità ambientale UNI EN ISO 14001/2004. Le barre dovranno essere dotate di giunzione a bicchiere o manicotto esterno con relative guarnizioni di tenuta in EPDM conformi alla norma EN 681-1, da posizionare nella prima gola fra due corrugazioni successive della estremità di tubo da inserire nel bicchiere.

Il tubo riporterà la marcatura prevista dalla norma UNI EN 13476 e dovranno essere esibite:

- certificazioni di collaudo alla flessibilità anulare secondo quanto previsto dal UNI EN 13476 con il metodo di prova descritto nella UNI EN 1446
- certificazione in regime di qualità ambientale (UNI EN ISO 14001:2004)
- certificazione di produzione in regime di qualità aziendale (UNI EN ISO 9001:2008)
- certificazione di collaudo alla tenuta idraulica delle giunzioni secondo quanto previsto dal UNI EN 13476 con il metodo di prova descritto nella EN 1277

- certificazione di collaudo di resistenza all'abrasione verificata in accordo alla norma DIN EN 295-3
- certificazione IIP del sistema di giunzione

DIAMETRI INTERNI DI

Fornitura e posa in opera di tubazione di polietilene alta densità (PE a.d.) per condotte di scarico interrate non in pressione, realizzata per coestrusione continua di due pareti, quella interna dovrà essere liscia e di colore azzurro per facilitare l'ispezione visiva e con telecamere, quella esterna corrugata e di colore nero. Il sistema (tubo + giunzione) dovrà essere interamente conforme alla norma UNI EN 13476 e certificato con marchio di qualità di prodotto da ente certificatore terzo accreditato. La tubazione dovrà essere prodotta da azienda operante in regime di qualità di produzione conforme alla norma UNI EN ISO 9001/2008 e in regime di qualità ambientale UNI EN ISO 14001/2004. Le barre dovranno essere dotate di giunzione a bicchiere o manicotto esterno con relative guarnizioni di tenuta in EPDM conformi alla norma EN 681-1, da posizionare nella prima gola fra due corrugazioni successive della estremità di tubo da inserire nel bicchiere.

Il tubo riporterà la marcatura prevista dalla norma UNI EN 13476 e dovranno essere esibite:

- certificazioni di collaudo alla flessibilità anulare secondo quanto previsto dal UNI EN 13476 con il metodo di prova descritto nella UNI EN 1446
- certificazione di produzione in regime di qualità aziendale (UNI EN ISO 9001:2008)
- certificazione di collaudo alla tenuta idraulica delle giunzioni secondo quanto previsto dal UNI EN 13476 con il metodo di prova descritto nella EN 1277
- certificazione di collaudo di resistenza all'abrasione verificata in accordo alla norma DIN EN 295-3
- certificazione IIP del sistema di giunzione

ART.44 VERNICI IMPERMEABILIZZANTI PER AMBIENTI AGGRESSIVI

I manufatti in cemento armato di presa, maggiormente esposti agli agenti chimici provenienti dai vapori di fognatura, verranno protetti con un rivestimento protettivo filmogeno epossidico bicomponente rigido di spessore minimo 250 micron (0.25 mm), con caratteristiche prestazionali impermeabilizzanti certificate (tipo "DURESIL EB della MAPEI SpA" od equivalente).

La vernice verrà applicata con almeno due mani, con tempo di attesa minimo 24 ore tra una mano e l'altra, tramite dispositivo a spruzzo "airless" (senza intrusioni d'aria per evitare la formazione di bolle che vanificherebbero l'applicazione del film impermeabile), fino al raggiungimento dello spessore previsto.

Le superfici in calcestruzzo trattate dovranno essere stagionate in misura tale da non presentare essudazione, dovranno essere pulite da olii disarmanti, polveri o materiali fini che comprometterebbero l'adesione del film al calcestruzzo. Se occorre le superfici potranno essere trattate con getti d'aria in pressione o spazzolate con diluente nitro. La presenza d'acqua compromette la tenuta del film; le superfici in calcestruzzo, purché già maturate, potranno essere asciugate con "draghetti" o stufe ventilate per edilizia. In caso di pioggia o temperatura inferiore a 5°C dovrà essere sospesa la lavorazione.

Prima dell'applicazione il prodotto verrà sottoposto alla Direzione lavori per la preventiva accettazione.

ART.45 TUBAZIONI IN P.V.C. RIGIDO A PARETE STRUTTURATA PER FOGNATURE

Tubi in P.V.C. rigido a Parete Strutturata per condotte fognarie civili ed industriali serie PR EN 13476-1/2001, giunto a bicchiere con anello di tenuta elastomerico, compreso il carico e lo scarico a pie' d'opera, e la loro discesa nella trincea; compreso ogni lavoro e provvista per dare l'opera perfettamente ultimata a regola d'arte serie SN 8 kN/mq.

I tubi sono fabbricati con miscele di policloruro di vinile (PVC), opportunamente miscelato con altri ingredienti (stabilizzanti e lubrificanti), necessari per una appropriata lavorazione del prodotto. I tubi sono realizzati per estrusione; i raccordi mediante stampaggio.

Le dimensioni e le caratteristiche dei tubi devono risultare conformi alle normative italiane vigenti:

UNI 7441-75: "Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni, caratteristiche".

UNI 7442-75: "Raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche".

UNI 7447: "Tubi e raccordi di policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti".

UNI 4920: "Prodotti finiti ed elastomeri – Guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni di acquedotti e di scarico – Requisiti e prove".

UNI ISO/TR 7473: "Tubi e raccordi di policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato). Resistenza chimica nei confronti dei fluidi".

UNI EN 1401-1: "Tubi di policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) destinate alla realizzazione di reti fognarie a gravità".

prEN 13476-1: "Tubi di policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) a parete strutturata destinate alla realizzazione di reti fognarie a gravità".

UNI EN 681-1: "Guarnizioni elastomeriche a labbro per condotte in policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato)"

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 1401-1 (tipo SN), e contrassegnati con il marchio IIP (Istituto Italiano dei Plastici) che ne assicura la conformità alle norme UNI.

Le caratteristiche fisico-meccaniche del PVC previste dalla normativa devono risultare le seguenti:

massa volumetrica	1370÷1470 Kg/m ³
carico unitario a snervamento	≥48 MPa (180 Kg _f /cm ²)
allungamento a snervamento	≤10%
modulo di elasticità	≈3000 Mpa (30.000 Kg _f /cm ²)
resistenza elettrica superficiale	≥10 ¹² Ohm
coeff. di dilatazione	60÷80*10 ⁻⁶ °C ⁻¹
conduttività termica	≈0.13 kCal/(m h °C)

I diametri esterni D, gli spessori nominali S sono riportati nel seguente prospetto secondo le norme PR EN 13476-1/2001:

Tubi in P.V.C. rigido a Parete Strutturata (PR EN 13476-1/2001)		Spessore minimo di parete alveolare (mm)		
DN (D esterno) (mm)	Lunghezze disponibili (m)	Rigidità anulare (kN/m ²)		
		SN 2	SN 4	SN 8
160	6, 3, 1	4.5	4.5	5.0
200	6, 3, 1	5.4	4.5	6.2
250	6, 3, 1	6.5	6.7	7.8
315	6, 3, 1	8.0	8.5	9.8
400	6, 3, 1	10.2	10.9	12.5
500	6, 3, 1	12.4	13.1	15.5
630	6, 3, 1	16.9	17.7	19.4
800	6, 3, 1	21.0	22.5	24.5
1000	6, 3, 1	26.0	27.5	28.0
1200	6, 3, 1	28.5	30.5	32.5

I raccordi devono essere rispondenti alle caratteristiche contenute nella norma UNI EN 681-1. Il sistema di giunzione impiegato deve essere quello a bicchiere con tenuta idraulica assicurata da guarnizioni elastomeriche.

Trasporto e accatastamento.

Nel trasporto, i tubi dovranno essere supportati per tutta la loro lunghezza onde evitare il danneggiamento a causa delle vibrazioni.

Nelle operazioni di carico e scarico saranno evitati strisciamenti ed urti, sollevandoli ed appoggiandoli con cura.

I tubi bicchierati dovranno essere accatastati su traversine in legno per evitare danneggiamenti ai bicchieri. Se non sono adoperati per un lungo periodo dovranno essere protetti dai raggi solari.

Giunzioni.

E' previsto l'impiego di giunti a bicchiere del tipo scorrevole con idonea guarnizione elastometrica per assicurare la perfetta tenuta stagna dell'interno verso l'esterno e viceversa.

Modalità ed esecuzione giunzioni:

Accurata pulizia delle parti e controllo della loro integrità.

Inserimento della guarnizione elastica di tenuta nell'apposita sede previa lubrificazione interna ed esterna (acqua saponosa o lubrificante a base di silicone) della guarnizione e della punta del bicchiere.

Inserimento della punta del bicchiere fino all'apposito segno di riferimento.

Collegamento ad opere d'arte.

Il collegamento fra tubazione ed opere d'arte (pozzetti) è da realizzare a perfetta tenuta mediante sigillatura della giunzione con materiali idonei da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

Per i pozzetti in linea è prevista la tubazione passante con rinfiacco in getto di calcestruzzo.

Per quelli in curva è prevista la realizzazione di un raccordo in getto di calcestruzzo con rivestimento in mattonelle di grès ceramico.

Piano di posa, collocamento in opera e reinterro.

- Fondo dello scavo accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti, liberato da ciottoli, pietrame ed altro materiale.
- Larghezza minima ammessa dello scavo DN tubo + 25 cm da ambo le parti.
- **Stesa sul fondo dello scavo di uno strato di materiale incoerente (sabbia) di spessore minimo 15 cm. Compattamento adeguato per evitare cedimenti**

differenziali.

- I tubi dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.
- **Rinfiaccio con lo stesso materiale incoerente impiegato per il sottofondo, adeguatamente compattato.**
- **Cappa protettiva in cls Rck 100 Kg/cm² di spessore minimo 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.**
- Completamento del ricoprimento con materiale di risulta idoneo, a giudizio della Direzione Lavori, sistemato per strati non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario. Il ricoprimento minimo della tubazione sarà 110 cm, in condizioni di traffico pesante.
- In corso lavori evitare l'eventuale intasamento delle tubazioni posate, proteggendo con idonee chiusure le estremità aperte.
- In presenza di acque di falda, che a giudizio della Direzione Lavori possano determinare un'instabilità del terreno di posa o lo spostamento del materiale di reinterro che circonda il tubo, saranno da realizzare opere di drenaggio che agiscono sotto il livello dello scavo.

Prova di tenuta idraulica in opera.

Prima del reinterro, verrà eseguita una prova di impermeabilità delle giunzioni da realizzare con le seguenti modalità:

Chiusura alle due estremità del tratto di tubazione

Ricoprimento della tubazione lasciando visibili le giunzioni

Riempire la tubazione con acqua (partendo dal punto più depresso e sfiatando l'aria nel punto più elevato), per un'altezza di colonna di m. 5,00.

Il collaudo sarà ritenuto positivo se dopo un'ora dall'inizio della prova non si saranno verificate perdite apprezzabili.

Norme per l'accettazione

Le tubazioni che l'Appaltatore intende impiegare dovranno essere preventivamente presentate in campioni di cui dovrà essere dichiarata la provenienza. A suo insindacabile giudizio la Stazione appaltante si riserva di sottoporre i campioni alle prove e alle analisi da effettuarsi presso un laboratorio autorizzato.

ART.46 TUBI IN PEAD STRUTTURATO, DI TIPO CORRUGATO, FESSURATI PER DRENAGGIO

Le tubazioni in PEAD strutturato, di tipo corrugato, fessurati per il drenaggio, saranno rispondenti alle prescrizioni del PR EN 13476 del settembre 2002 e successive modifiche o aggiornamenti, ed alla UNI EN-ISO 9969.

Avranno rigidità circonferenziale $SN = 4 \text{ kN/mq}$, e saranno eseguiti con parte interna liscia e corrugati esternamente.

La giunzione sarà del tipo con saldatura di testa, o con manicotto e doppia guarnizione, o con bicchiere incorporato nella tubazione e guarnizione.

Resistenza all'abrasione verificata in accordo alla norma EN 295-3.

Rigidità circonferenziale con applicazione di carico costante per 24 h determinata in accordo alla norma DIN 16961 parte 2.

Marchatura secondo norma, contenente: riferimento normativo, produttore o marchio, diametro nominale (DN/OD), materiale, giorno/mese/anno di produzione marchio P IIP/a, classe di rigidità ($SN4 \text{ kN/mq}$).

La fessurazione sarà uniformemente distribuita sulla circonferenza del tubo (360°), in corrispondenza degli incavi tra le costole.

Lo sviluppo delle fessurazioni sarà pari ad almeno $2/3$ della circonferenza. La larghezza dei tagli varierà da un minimo di 2.5 mm ad un massimo di 4.0 mm (in base al diametro).

Norme per l'accettazione

Le tubazioni che l'Appaltatore intende impiegare dovranno essere preventivamente presentate in campioni di cui dovrà essere dichiarata la provenienza. A suo insindacabile giudizio la Stazione appaltante si riserva di sottoporre i campioni alle prove e alle analisi da effettuarsi presso un laboratorio autorizzato.

ART.47 TUBI IN P.E.A.D. PER FOGNATURE E SCARICHI INTERRATI NON IN PRESSIONE

Caratteristiche delle tubazioni

Le tubazioni in PEAD strutturato, realizzate per coestrusione continua di due pareti, quella interna liscia e di colore azzurro per facilitare l'ispezione visiva con telecamere, quella esterna corrugata e di colore nero, saranno rispondenti alle prescrizioni del PR EN 13476 del settembre 2002 e successive modifiche o aggiornamenti, ed alla UNI EN-ISO 9969. Il sistema tubo+giunzione dovrà essere interamente conforme alla norma UNI EN 13476 e certificato con marchio di qualità di prodotto da ente certificatore terzo accreditato, secondi i diametri esterni (DNe) indicati negli elaborati di progetto e classe di rigidità anulare SN = 8 kN/mq, misurata secondo EN ISO 9969. Le barre dovranno essere dotate di giunzione a bicchiere o manicotto esterno con relative guarnizioni di tenuta in EPDM conformi alla norma EN 681-1. Tenuta idraulica del sistema di giunzione certificata secondo il prEN 13476-1. Resistenza all'abrasione verificata in accordo alla norma DIN EN 295-3. Rigidità circonferenziale determinata in accordo alla norma UNI EN 13476. Marcatura secondo norma.

Marcatura e certificazione delle tubazioni

Il tubo riporta la marcatura prevista dal prEN 13476 e dovranno essere esibite:

- Certificazione di collaudo alla flessibilità anulare secondo quanto previsto dal UNI EN 13476 con il metodo di prova descritto nella UNI EN 1446;
- Certificazione di collaudo alla tenuta idraulica delle giunzioni secondo quanto.
- Certificazione di collaudo di resistenza all'abrasione verificata in accordo alle norme DIN EN 295-3;
- Certificazione del prodotto (marchio IIP e/o Piip/a);
- Certificazione di produzione in regime di qualità aziendale (UNI EN ISO 9001:2008);
- Certificazione in regime di qualità ambientale (UNI EN ISO 14001:2004)

Norme per l'accettazione

Le tubazioni Le tubazioni che l'Appaltatore intende impiegare dovranno essere preventivamente presentate in campioni di cui dovrà essere dichiarata la provenienza. A suo insindacabile giudizio la Stazione appaltante si riserva di sottoporre i campioni alle prove e alle analisi da effettuarsi presso un laboratorio autorizzato.

I tubi ed i raccordi in polietilene PE per fognature e scarichi interrati non in pressione dovranno avere i requisiti previsti dalla normativa UNI e CEN vigente:

- UNI 7613 : 1976 "Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate";
- prEN 12666 "Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Polyethylene (PE)";
- UNI 10968 : 2005 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)";
- prEN 13476 "Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Structuredwall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE)".

I tubi ed i raccordi dovranno essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità IIPUNI o Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011.

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurezze e qualsiasi altra irregolarità

superficiale che possa influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo; gli orli dei tubi spiralati, che possano essere taglienti una volta tagliati, dovranno essere arrotondati.

Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di due metri, almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente;
- riferimento alla norma (UNI 7613 o prEN 12666 o UNI 10968 o prEN 13476);
- codice d'area di applicazione (U o UD) (1);
- indicazione del tipo UNI (303) (2);
- materiale (PE);
- dimensione nominale DN (3);
- spessore minimo o serie S (4);
- rigidità anulare nominale SN (1);
- data di produzione (data o codice).

(1): non applicabile per UNI 7613

(2): solo per UNI 7613

(3): serie DN/OD o DN/ID per UNI 10968 e prEN 13476

(4): solo per prEN 12666

Tutti i raccordi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile riportando almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente (*);
- riferimento alla norma (prEN 12666 o UNI 10968 o prEN 13476) (*);
- codice d'area di applicazione (U o UD);
- materiale (PE);
- dimensione nominale DN (1);
- spessore minimo o serie S (2) (*);
- angolo nominale (*);
- rigidità anulare nominale SN (1) (*);
- data di produzione (data o codice) (*).

(*): informazione che è possibile riportare anche su di un'etichetta.

(1): serie DN/OD o DN/ID per UNI 10968 e prEN 13476

(2): solo per prEN 12666

Stoccaggio, movimentazione, trasporto e posa in opera delle tubazioni

L'installazione ed il collaudo delle tubazioni dovranno essere eseguite, come applicabile, in conformità alle seguenti norme / guide:

- UNI ENV 1046 :2003 "Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica – Sistemi di adduzione d'acqua e scarichi fognari all'esterno dei fabbricati – Raccomandazioni per l'installazione interrata e fuori terra";
- prCEN/TS 12666 – 3 "Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Polyethylene (PE) – Part 3: Guidance for installation";
- prCEN/TS 13476 - 3 "Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) – Part 3: guidance for installation".

Stoccaggio, movimentazione e trasporto

Durante la movimentazione ed il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra. I tubi dovranno essere stoccati su superfici piane e pulite ed in catoste ordinate e di altezza tale da evitare deformazioni e danneggiamenti con particolare attenzione agli eventuali bicchieri dei tubi.

Installazioni interrato

Il materiale di riempimento per il letto di posa e per la trincea delle installazioni interrato dovrà essere sabbia priva di ciottoli, sassi taglienti, pietre, agglomerati d'argilla, creta, sostanze organiche o eventuale terreno gelato.

Piano di posa, collocamento in opera e reinterro.

- Fondo dello scavo accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti, liberato da ciottoli, pietrame ed altro materiale.
- Larghezza minima ammessa dello scavo DN tubo + 25 cm da ambo le parti. Le pareti dello scavo, soprattutto nella parte di terreno in cui è alloggiato il tubo, devono essere le più possibili verticali. Un tipo di installazione comune è in trincea stretta, con un franco laterale utile solo all'allineamento e per la corretta posa del rinfiango. Una trincea non dovrebbe essere tanto stretta da rendere difficoltose le operazioni di rinfiango e compattazione lungo le zone dei fianchi del tubo. La larghezza dello scavo dipende oltre che dalle dimensioni del tubo anche da spazi minimi per le operazioni di assemblaggio delle tubazioni cercando di evitare che gli operai camminino sulla generatrice superiore delle tubazioni.
- **Stesa sul fondo dello scavo di uno strato di materiale incoerente (sabbia granita di cava) di spessore minimo 15 cm. Compattamento adeguato per evitare cedimenti differenziali.**
- I tubi dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.
- **Rinfiango con lo stesso materiale incoerente impiegato per il sottofondo, adeguatamente compattato.** Il valore di compattazione finale deve essere per la zona del letto di posa e di riempimento fino al piano campagna, è quello con densità Proctor maggiore di 90÷95%.
- **Cappa protettiva in cls Rck 100 Kg/cm² di spessore minimo 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.**
- Completamento del ricoprimento con materiale di risulta idoneo, a giudizio della Direzione Lavori, sistemato per strati non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario. Il ricoprimento minimo della tubazione sarà 110 cm, in condizioni di traffico pesante.
- In corso lavori evitare l'eventuale intasamento delle tubazioni posate, proteggendo con idonee chiusure le estremità aperte.
- In presenza di acque di falda, che a giudizio della Direzione Lavori possano determinare un'instabilità del terreno di posa o lo spostamento del materiale di reinterro che circonda il tubo, saranno da realizzare opere di drenaggio che agiscono sotto il livello dello scavo.

ART.48 CADITOIE STRADALI

Le caditoie stradali potranno essere di due tipi, purché venga realizzato un sifone per la trattenuta degli odori:

- tipo sifonato prefabbricato, in cemento armato vibrato e adatto a sopportare i carichi del traffico, secondo i tipi e le dimensioni indicate sulle tavole di progetto; sifone realizzato con lastra metallica (paratoia a ghigliottina), estraibile agevolmente dopo aver sollevato la griglia in ghisa per manutenzione e pulizia.

- tipo classico a pianta quadrata realizzato con elementi prefabbricati in cemento armato vibrato, adatti a sopportare i carichi del traffico, secondo i tipi e le dimensioni indicate sulle tavole di progetto. Il sifone viene realizzato tramite curva a 90° in PVC, connesso direttamente all'allaccio dipartente dalla caditoia.

In ogni caso le caditoie saranno posate in opera previo scavo e getto di sottofondo in conglomerato di cemento Rck 100 Kg/cm² alle quote previste dal progetto, e saranno dotate di

telaio e griglia carrabili in ghisa sferoidale D400.

Le caditoie non carrabili esistenti nei vari ambiti oggetto di intervento verranno sostituite

Norme per l'accettazione

I manufatti che l'Appaltatore intende impiegare dovranno essere preventivamente presentati in campioni di cui dovrà essere dichiarata la provenienza. A suo insindacabile giudizio la Stazione appaltante si riserva di sottoporre i campioni alle prove e alle analisi da effettuarsi presso un laboratorio autorizzato.

ART.49 CHIUSINI E GRIGLIE IN GHISA

I manufatti in ghisa dovranno essere realizzati in ghisa sferoidale. Solo su approvazione della Direzione Lavori è ammesso l'uso della ghisa lamellare perlitica (ghisa grigia), di minor pregio e durabilità rispetto alla ghisa sferoidale.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie dovranno rispondere alle norme UNI EN 124, identificanti la classe di resistenza adeguata al luogo di utilizzo, come di seguito riportato:

Classi di resistenza dei dispositivi di chiusura e coronamento secondo la norma UNI EN 124		
CLASSE	CARICO DI ROTTURA	ZONE DI IMPIEGO CONSENTITE
A 15	kN 15	Zone esclusivamente pedonali e ciclistiche; superfici paragonabili quali spazi verdi.
B 125	kN 125	Marciaiedi - zone pedonali aperte occasionalmente al traffico; aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli.
C 250	kN 250	Cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 mt sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 mt sui marciapiedi; banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti.
D 400	kN 400	Vie di circolazione (strade provinciali e statali); aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli.
E 600	kN 600	Aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti ed aeroporti.

Tali classi indicano i requisiti minimi (carichi di rottura) che i manufatti devono rispettare, per poter essere applicati alle diverse zone di impiego.

Marcatura

Tutti i chiusini, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

UNI EN 124 (come riferimento alla presente norma)

la classe corrispondente (per esempio D 400) o le classi corrispondenti per i quadri utilizzati per più classi (per esempio D 400 - E 600)

il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante e il luogo di fabbricazione che può essere in codice

il marchio di un ente di certificazione

per i chiusini di fognatura, bianca o nera, dovrà essere riportato in maniera chiaramente leggibile il marchio recante la scritta "FOGNATURA", come da prescrizioni SMAT.

e possono riportare:

marcature aggiuntive relative all'applicazione o al proprietario

l'identificazione del prodotto (nome e/o numero di catalogo)

Le marcature di cui sopra devono essere riportate in maniera chiara e durevole e devono, dove possibile, essere visibili quando l'unità è installata.

Per tutti i chiusini e griglie, l'Appaltatore dovrà presentare i campioni con relativa bolla di pesatura, da sottoporre all'approvazione della D.L. prima della loro adozione.

L'Appaltatore è comunque tenuto ad attenersi alle indicazioni progettuali (tipo di manufatti e dimensioni), in particolare laddove vengono indicate manufatti di classe maggiore a quella

minima richiesta dalla normativa.

Le valutazioni progettuali possono infatti individuare condizioni di carichi particolarmente onerosi anche in banchina o su marciapiede, e si può rendere quindi necessario, in via cautelativa, il ricorso a manufatti di resistenza maggiore della minima richiesta dalla norma di legge.

Le superfici di appoggio tra telaio e coperchio dei chiusini debbono essere lisce e sagomate per permettere una perfetta aderenza ed evitare traballamenti.

I chiusini dei pozzetti, avranno forma circolare, coperchio circolare articolato, autocentrante sul telaio, suggello estraibile con bloccaggio di sicurezza, giunto antirumore a tenuta stagna; passo d'uomo 60 cm, diametro del coperchio 65 cm, diametro del telaio 85 cm

Le griglie delle caditoie, classe D400, presenteranno una superficie di scarico minima di 590 cm², telaio cm 50x50 cm² (misure esterne), griglia di dimensioni 40x40cm², peso Kg 37 circa.

Le griglie delle caditoie, classe C250, presenteranno una superficie di scarico minima di 590 cm², telaio cm 50x50 cm² (misure esterne), griglia di dimensioni 40x40cm², peso Kg 27 circa.

Norme per l'accettazione

I manufatti che l'Appaltatore intende impiegare dovranno essere preventivamente presentati in campioni di cui dovrà essere dichiarata la provenienza. A suo insindacabile giudizio la Stazione appaltante si riserva di sottoporre i campioni alle prove e alle analisi da effettuarsi presso un laboratorio autorizzato.

ART.50 POZZETTI DI ISPEZIONE IN CALCESTRUZZO PER FOGNATURA BIANCA

I pozzetti di ispezione, di immissione, di cacciata e quelli speciali in genere verranno eseguiti secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto, sia che si tratti di manufatti gettati in opera che di pezzi prefabbricati.

Nel primo caso il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà di norma confezionato con cemento tipo 325 dosato a q.li 2,50 per mc di impasto. Prima dell'esecuzione del getto dovrà averci cura che i gradini di accesso siano ben immorsati nella muratura provvedendo, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al camino di accesso ed ad esatto piombo tra di loro, sia di non danneggiare la protezione anticorrosiva.

I manufatti prefabbricati dovranno venire confezionati con q.li 3,50 di cemento 325 per mc di impasto, vibrati su banco e stagionati per almeno 28 giorni in ambiente umido. Essi verranno posti in opera a perfetto livello su sottofondo in calcestruzzo che ne assicuri la massima regolarità della base di appoggio. Il raggiungimento della quota prevista in progetto dovrà di norma venir conseguito per sovrapposizione di elementi prefabbricati di prolunga, sigillati fra loro e con il pozzetto con malta di cemento: solo eccezionalmente, quando la profondità della cameretta non possa venir coperta con le dimensioni *standard* delle prolunghie commerciali e limitatamente alla parte della camera di supporto al telaio portachiusino, si potrà ricorrere ad anelli eseguiti in opera con getto di cemento o concorsi di laterizio.

Tanto le camerette prefabbricate quanto quelle eseguite in opera, se destinate all'ispezione od alla derivazione di condotti principali di fognatura (bianca, mista o nera), dovranno avere il fondo sagomato a semitubo dello stesso diametro delle tubazioni in esse concorrenti e di freccia pari a circa 1/4 del diametro stesso, fatto salvo diverse indicazioni specificate negli elaborati grafici. Quelle prefabbricate dovranno inoltre essere provviste sui fianchi di alloggiamenti per le tubazioni concorrenti con innesti del medesimo tipo di quelli delle tubazioni stesse; nei casi di fognatura bianca per i quali sia prevista in progetto la demolizione dei setti predisposti delle pareti in calcestruzzo, si provvederà alla sigillatura degli innesti delle tubazioni con malta cementizia. Nei casi di fognatura nera o mista, e comunque quando non diversamente specificato dal progetto, invece è necessaria la presenza di una guarnizione a tenuta ermetica, affogata nella struttura stessa del pozzetto gettato in opera, o comunque sigillata con malta anti-ritiro.

Le camerette di ispezione saranno dotate di chiusini in ghisa sferoidale di forma circolare e/o rettangolare marchiati rispettivamente SMAT FOGNATURA BIANCA.

Norme per l'accettazione

I manufatti che l'Appaltatore intende impiegare dovranno essere preventivamente presentati in campioni di cui dovrà essere dichiarata la provenienza. A suo insindacabile giudizio la Stazione appaltante si riserva di sottoporre i campioni alle prove e alle analisi da effettuarsi presso un laboratorio autorizzato.

ART.51 GRADINI PER SCALETTE ALLA MARINARA

I pozzetti saranno forniti di gradini alla marinara in acciaio inox o acciaio rivestito in PVC diametro 20 mm, larghezza di cm 32, sporgenza cm 15 e saranno incastrati nella muratura alla profondità di cm 10 circa, oppure alla massima profondità consentita dallo spessore delle pareti. Saranno dati in opera perfettamente murati a cemento.

ART.52 MATERIALE INERTE DI RINFIANCO, RICOPRIMENTO E RIPORTO

Per il rinfianco ed il ricoprimento dei manufatti in calcestruzzo verrà impiegato materiale ghiaio-sabbioso, selezionato dal materiale precedentemente estratto nelle operazioni di scavo.

Il materiale dovrà essere scevro da elementi grossolani, che potrebbero danneggiare i manufatti se sottoposti a sovraccarico, e di materiale terroso, scarsamente compattabile e quindi poco collaborante nella trasmissione uniforme dei carichi.

Il materiale a componente linoso-terrosa potrà essere invece convenientemente impiegato come substrato di riporto per zone da completare con riporto di terreno di coltivo.

La rimodellazione del terreno dovrà garantire un ricoprimento minimo dei manufatti gettati in opera di 50 cm, onde consentire le operazioni di coltura.

ART.53 COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE PER LA POSA IN OPERA DEI COLLETTORI

Data la esigua pendenza dei collettori in progetto, è fatto obbligo all'Appaltatore di effettuare il controllo della livelletta del piano di posa tassativamente tramite apparecchiature di tipo laser.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori.

In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.

ART.54 VARO IN OPERA DEGLI ELEMENTI TUBOLARI PREFABBRICATI

Il piano di posa, in materiale ghiaio-sabbioso selezionato proveniente dagli scavi, dovrà essere adeguatamente livellato e compattato, per tratti di norma non inferiori a 20 m, onde consentire un apprezzabile dislivello strumentale, dedotto dalla pendenza di progetto.

Eseguita la compattazione si dovranno ricavare le nicchie per accogliere il bicchiere di connessione tra gli elementi.

Gli elementi saranno disposti con le giunzioni a bicchiere orientate in modo tale che l'incastro "maschio" sia disposto verso valle, e quello "femmina" verso monte.

Non è ammesso l'impiego di elementi di supporto per gli elementi, che indurrebbero a regime carichi puntuali non tollerabili.

Il rinfianco ed il ricoprimento della tubazione avverrà con lo stesso materiale estratto nelle fasi di scavo, selezionato in maniera tale da evitare la presenza di elementi grossolani a contatto con le pareti degli elementi.

ART.55 COLLAUDI E PROVE SULLA CANALIZZAZIONE

Generalità

Nell'ambito del collaudo delle condotte verranno eseguite prove di tenuta secondo le prescrizioni della tabella che segue.

Le pressioni di collaudo in campo, p_c , per le tubazioni con funzionamento a pressione sono riferite alla pressione di esercizio p_E : esse dovranno comunque risultare $p_c = 1.5 p_E$, semprechè detto valore risulti superiore a $p_E + 2$ (kgf/cm²), valore limite inferiore per le pressioni p_c . Le pressioni di collaudo in campo per le tubazioni con funzionamento non a pressione (fognature) sono riferite alle pressioni realizzabili tra l'asse della condotta ed il piano stradale o di campagna, per tratte caratterizzate da dislivelli non superiore a m 0,50 circa.

Le operazioni di collaudo in campo possono essere ordinate, controllate e verbalizzate dal direttore dei lavori; i relativi documenti dovranno essere sottoposti all'esame del collaudatore per l'accettazione, fatta salva la facoltà di quest'ultimo di richiedere la ripetizione delle prove prescritte.

Materiale	Prova di riferimento	Modalità di prova	Rapporto tra condizioni di lavoro e condizioni di riferimento
Acciaio saldato e non saldato	Prova per pressione interna o comportamento del materiale a trazione Prova di schiacciamento o comportamento del materiale a flessione	UNI 6363/84 par. 9.7.1 UNI 6363/84 tubi saldati par. 9.7.5/6 tubi senza saldatura par. 9.7.7	
Ghisa grigia	Prova per pressione interna Prova di flessione su anello o comportamento a flessione	UNI 5336/69 par. 11.1 UNI 5336/69 par. 11.2.2 par. 11.2.3	
Ghisa a grafite sferoidale	Prova per pressione interna Comportamento del materiale a trazione	UNI ISO 2531/81 par. 16.2 UNI ISO 2531/81 par. 14	
PVC rigido non plastificato	Prova per pressione interna T = 20°C, t = 1 ^h T = 60°C, t = 1 ^h T = 60°C, t = 1000 ^h	UNI 7448/75 par. 3.8	UNI 7441/75 par. 7
Polietilene ad alta densità	Prova per pressione interna	UNI 7611 par. 10	UNI 7611 par. 7
Amianto-cemento	Prova pressione interna (scoppio) Prova di flessione trasversale (rottura)	UNI 4372/76 4372A/76 par. 5.2 par. A5.2 UNI 4372/76 4372A/76 par. 5.3 par. A5.3	UNI 4372/76,M 4372A/76 par. 2.4 par. 2.2A
Cemento armato (senza lamierino)	prova per pressione interna; rottura $p_r \geq p^* + 1.5$ $p^* \leq 3 \text{ kgf/cm}^2$ ovvero $p_r \geq 1.5 p^*$ ($p^* > 3 \text{ kgf/cm}^2$) Prova di flessione trasversale (fessurazione e rottura): fessurazione $N_r \geq 65 \text{ D kgf/m}$, rottura $N_r \geq 97.5 \text{ D kgf/m}$ (D diametro interno, cm)		$p_n/p_r \leq 0.67$ ($p = 1 + 4 \text{ kgf/cm}^2$) $p_n/p_r \leq 0.75$ $p > 4 \text{ kgf/cm}^2$
Cemento precompresso (senza lamierino)	Prova per pressione interna, fessurazione $p_f \geq 1.25 p^*$ (p.. pressione fessurazione a deformazioni lente esaurite)		$p_n/p_d \leq 0.80$
PVC rigido non plastificato	Prova pressione interna T = 20°C, t = 1 ^h T = 60°C, t = 1 ^h T = 60°C, t = 1000 ^h	UNI 7447/75 par. 9 UNI 7441/75 par. 10	
Polietilene ad alta densità (AD)	Prova per pressione interna T = 20°C, t = 1 ^h T = 80°C, t = 170 ^h	UNI 7613 par. 9	
Amianto-cemento	Prova di flessione trasversale (rottura)	UNI 5341/76 par. 4.2	

Materiale	Prova di riferimento	Modalità di prova	Rapporto tra condizioni di lavoro e condizioni di riferimento
		UNI A5341/76 par. 4.2	
Gres	Prova di flessione trasversale: rottura A) $N_r \geq 3500$ 2500 2000 D 10÷35 40 50÷80 B) $N_r \geq 4000$ D 60÷80 (A, B due serie costruite, N_r carico minimo rottura kgf/m; D diametro interno cm)		

Fognature

A richiesta della Direzione dei Lavori, prima del reinterro dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità delle tubazioni secondo le modalità di seguito indicate.

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di canalizzazione, questo sarà normalmente sottoposto ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere (5 m di colonna d'acqua).

Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi estremi del tratto da esaminare.

La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili.

La tubazione sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà indifferentemente essere controllata con un manometro o un piezometro.

Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo che perde, e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti.

Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione, i tubi dovranno essere saturi di acqua.

A tale scopo, la canalizzazione sarà riempita d'acqua 24 ore prima della prova.

Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti, a 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con un piezometro, in modo da poter verificare la quantità d'acqua aggiunta.

I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella tabella successiva, avvertito che se durante la prova si notano punti permeabili, essa deve essere interrotta e sistemati i punti che creano inconvenienti.

PROVE DI IMPERMEABILITA' DELLE CANALIZZAZIONI			
<i>Canalizzazioni in conglomerato cementizio semplice</i>		<i>Canalizzazioni in conglomerato cementizio armato</i>	
Sezione	aggiunta di acqua l/mq di superficie bagnata	Sezione	aggiunta di acqua l/mq di superficie utile
circolare Ø		circolare Ø	
10 - 25 cm	0.40	10 - 25 cm	0.20
30 - 60 cm	0.30	30 - 60 cm	0.15
70 - 100 cm	0.25	70 - 100 cm	0.13
oltre 100 cm	0.20	oltre 100 cm	0.10
ovoidale		ovoidale	
30 x 45 cm		30 x 45 cm	
50 x 75 cm		50 x 75 cm	
60 x 90 cm		60 x 90 cm	
80 x 120 cm		80 x 120 cm	
90 x 135 cm		90 x 135 cm	
120 x 180 cm		120 x 180 cm	

Nel caso di gres la tubazione viene considerata impermeabile all'acqua e quindi accettabile se i rabbocchi d'acqua durante la prova di durata 15 minuti non superano il valore di 0.07 l/m² di superficie interna.

ART.56 DOCUMENTAZIONE AS-BUILT

Prima dei collaudi, la Ditta Appaltante fornirà una copia su CD, e tre copie dei disegni definitivi ed aggiornati e la completa documentazione tecnica (ad uso manutenzione) di tutti i componenti installati, in triplice copia.

I manuali di gestione e manutenzione relativi agli impianti meccanici, da produrre in n. 3 copie, dovranno essere realizzati in modo da rispettare le indicazioni riportate di seguito.

Tutta la documentazione dovrà essere preceduta da una pagina in cui dovranno essere riportati i dati relativi a: Committente, Responsabile della realizzazione, Impresa esecutrice dei lavori.

Il manuale dovrà riportare una descrizione dettagliata degli impianti realizzati.

Di seguito dovranno essere inseriti, per tutte le macchine e per tutti i componenti delle stesse, i seguenti documenti:

- Tipo di macchina;
- Marca e modello della macchina;
- Documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche delle macchine;
- Riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali le macchine sono identificate sui disegni)
- Omologazioni, certificato di fabbricazione, documenti attestanti il rispetto delle norme UNI e ISO, ecc.);
- Certificati di collaudo;
- Manuali di conduzione e manutenzione.

ART.57 MANUTENZIONE DELLE OPERE E GARANZIA SUI LAVORI ESEGUITI

Sino a che sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese dell'Impresa.

Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione ed il collaudo, l'Impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta, alle riparazioni rese necessarie senza che occorrono particolari inviti da parte della Direzione dei Lavori.

Ove l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la stessa andrà a debito dell'Impresa stessa.

Le riparazioni dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte.

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano negli impianti.

Durante il periodo di garanzia saranno riparati, sostituiti a totale carico dell'appaltatore i materiali, le apparecchiature e le parti di impianto che presentino difetti di costruzione, montaggio, di funzionamento, di rendimento o rotture, senza diritto ad alcun compenso, sia per quanto riguarda i materiali, sia per quanto riguarda la mano d'opera necessaria.

La garanzia è fissata nel Capitolato delle opere edili.

Qualsiasi intervento o sostituzione dovesse essere effettuato nel periodo di garanzia, esso verrà svolto senza onere alcuno dall'Appaltatore nel minor tempo possibile dalla chiamata. Per le manchevolezze riscontrate circa il materiale, l'esecuzione ed il funzionamento, l'Appaltatore, su richiesta esplicita, dovrà rispondere senza esigere alcun compenso.

Le garanzie si intendono estese alle apparecchiature di sub fornitura.

Inoltre gli apparecchi e le altre parti dell'impianto sono da proteggere con cura dopo la loro posa. L'Appaltatore resta garante intero ed esclusivo, fino al collaudo dell'impianto, per tutti gli eventuali difetti o danni agli apparecchi e altre parti dell'impianto.

Qualora per un impianto si svolgano collaudi successivi riferiti a parti separate, la garanzia partirà dalle date dei singoli collaudi.

ART.58 MODALITA' DI VALUTAZIONE

Si intenderanno incluse nelle forniture le verifiche progettuali, il montaggio, le prove idrauliche, le prove di funzionamento, l'assistenza in garanzia, e quant'altro per dare l'opera finita a regola d'arte.

Tutti gli elementi di scarico acque meteoriche, collettori e tubazioni in genere, manufatti gettati in opera e chiusini di cui sopra saranno computati con i relativi articoli di elenco prezzi.

E) ILLUMINAZIONE PUBBLICA

ART.59 MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo la migliore regola d'arte, le prescrizioni del Capitolato e le eventuali indicazioni della Direzione Lavori. L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della D.L. e con esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di altre opere delle altre Ditte presenti.

Le prestazioni dei componenti principali saranno indicate su Schede Tecniche definite nell'ambito del Progetto Esecutivo.

L'Appaltatore, subito dopo la firma del contratto, dovrà sottoporre alla Direzione Lavori le schede tecniche delle apparecchiature da installare, le quali dovranno risultare conformi alle richieste. L'Appaltatore dovrà quindi redigere i disegni costruttivi e gli schemi ausiliari, indicando i posizionamenti, i pesi e gli assorbimenti elettrici. Dovranno essere verificate preventivamente le interferenze con altri impianti e con i componenti strutturali/architettonici.

I disegni costruttivi di cantiere dovranno essere sottoposti alla D.L. per l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione dei lavori, fermo restando che saranno comunque sempre a carico dell'Appaltatore tutte le responsabilità relative alla fornitura e funzionalità degli impianti ed opere richieste.

ART.60 DOCUMENTI FINALI

L'Appaltatore dovrà elaborare e consegnare tutti i particolari costruttivi di cantiere, pianificando la disposizione di ogni singolo componente (anche nell'ottica di consentire rapidi interventi di manutenzione sia ordinaria che straordinaria).

I disegni finali "As built" ed i singoli aspetti costruttivi saranno a carico dell'Appaltatore, il quale al termine dei lavori dovrà consegnare triplice serie completa di disegni esecutivi, aggiornati, su carta ed e su supporto magnetico in formati editabili, nonché il manuale di manutenzione e d'uso dell'impianto.

Identificazione apparecchiature

Si richiede all'installatore l'apposizione di apposite targhette su tutte le apparecchiature ai fini di una facile individuazione degli organi e dei circuiti costituenti gli impianti, in modo conforme e coerente con le sigle e le definizioni indicate sugli elaborati grafici.

Messa in servizio

L'Appaltatore dovrà provvedere alla messa in servizio degli impianti, nonché le apparecchiature di regolazione e sicurezza, con successive verifiche ed eventuale ottimizzazione.

Al presente progetto sarà allegata la dichiarazione di conformità alla regola dell'arte redatta in carta intestata e sottoscritta dalla Ditta installatrice, relativa alla Legge 186/68, completa di allegati obbligatori e del rapporto scritto delle verifiche iniziali, inoltre verrà prodotta la relazione redatta su carta intestata e sottoscritta dalla stessa, relativa all'effettiva installazione del materiale posato, accompagnata dagli schemi "as built":

- le planimetrie aggiornate riportanti tutti gli elementi di impianto effettivamente realizzati
- gli schemi aggiornati dei quadri elettrici, nonché gli schemi funzionali (regolarmente numerati), le viste frontali e le sezioni degli stessi, così come effettivamente realizzati.

Per le attività alle quali siano addetti lavoratori subordinati o ad essi equiparati è fatto obbligo, secondo il Dlg. n° 81 2008 e DPR 22 ottobre 2001 n° 462 di verificare l'impianto di terra prima della messa in servizio e periodicamente ad intervalli non superiori ai due – cinque anni in funzione del tipo di attività e di procedere alla richiesta di omologazione dello stesso all'INAIL (ex I.S.P.E.S.L). e all'ARPA di zona.

ART.61 NORME DA OSSERVARE

Gli impianti saranno progettati in conformità alle norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo e alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle Leggi N° 186 del 1/3/68, D.M. N° 37 del 22/01/2008 Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi alle Leggi ed ai Regolamenti vigenti alla data del contratto. In particolare devono essere conformi:

- alle Norme armonizzate EN o CEI ed in particolare i componenti devono essere provvisti di marcatura CE in conformità alle Direttive Comunitarie;
- alle prescrizioni dei VV.F. e delle Autorità Locali;
- alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle prescrizioni ed indicazioni del gestore della telefonia fissa.

Le principali leggi a carattere generale alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti sono:

- **DLgs 81/08 Norme** salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.
- **DPR 6/06/2001, N. 380**, Testo unico disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia, modificato ai sensi del DL 27/12/2002, N. 301, e successivi DL
- **D.P.R. 384 del 27/4/78** Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge n° 118 del 30/3/71 a favore dei mutilati ed invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.
- **D.P.R. 503 del 24/07/96** Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- **D.P.R. 503 del 24/07/96** Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- **D. L. 277 del 31/07/97** Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996 n°626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.

Per quanto concerne le Norme CEI, devono essere ottemperate le disposizioni contenute nelle seguenti Norme:

CEI EN 60617-2	Segni grafici per schemi. Elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi e segni di uso generale.
CEI EN 60617-3	Segni grafici per schemi. Conduttori e dispositivi di connessione.
CEI EN 60617-6	Segni grafici per schemi. Produzione, trasformazione e conversione dell'energia elettrica.
CEI EN 60617-7	Segni grafici per schemi. Apparecchiature e dispositivi di comando e protezione.
CEI EN 60617-8	Segni grafici per schemi. Strumenti di misura, lampade e dispositivi di segnalazione.
CEI EN 60617-11	Segni grafici per schemi. Schemi e piani di installazione architettonici e topografici.
CEI 11-1 e Varianti alternata.	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.

CEI 11-17	Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo.
CEI 14-13	Trasformatori trifase per distribuzione a raffreddamento naturale in olio, di potenza 50-2500 kVA 50 Hz, con tensione massima Um per il componente non superiore a 36 Kv.
CEI 17/13	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
CEI 23-51;V₁	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
CEI 31-33 (CEI EN 60079-14)	Atmosfere esplosive Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici
CEI 31-34 (CEI EN 60079-17)	Atmosfere esplosive Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici
CEI 31-87 (CEI EN 60079-10-1)	Atmosfere esplosive Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas (ex CEI 31-30)
CEI 31-88 (CEI EN 60079-10-2)	Atmosfere esplosive Parte 10-2: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili (ex CEI 31-66)
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - III Edizione.
CEI 81-10	Protezione di strutture contro i fulmini.
È altresì consigliato l'uso delle seguenti Guide:	
CEI 0-2	Guide per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 0-3	Legge 46/90. Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
CEI 0-3; V₁	Legge 46/90. Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
CEI 11-35	Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale
CEI 11-37	Guida per gli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV
CEI 14-15	Guida di carico per trasformatori immersi in olio.
CEI 31-27	Guida per l'esecuzione degli impianti elettrici nelle centrali termiche non inserite nel ciclo di produzione industriale, (Per quanto applicabile)
CEI 31-35 e Varianti	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi.
CEI 31-56	Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili Guida alla Classificazione delle aree.
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
CEI 64-14	Guida alle verifiche negli impianti elettrici utilizzatori.
CEI 64-14; V₁	Guida alle verifiche negli impianti elettrici utilizzatori.
CEI UNI 9620	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
CEI 64-50	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati.

– Per le attività alle quali siano addetti lavoratori subordinati o ad essi equiparati è fatto obbligo, secondo il **DLgs 81/08 Norme** salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. e il **DPR**

22 ottobre 2001 n° 462 di verificare l'impianto di terra prima della messa in servizio e periodicamente ad intervalli non superiori ai due – cinque anni in funzione del tipo di attività e di procedere alla richiesta di omologazione dello stesso al ISPESL e all'ARPA di zona.

Per i **componenti**:

- Utilizzo di soli componenti costruiti a norme CEI.

- Per le apparecchiature assiemate di protezione e manovra (quadri elettrici), conformità per costruzione (AS) o prove (ANS) alle norme CEI 17-13 e **CEI 23-51**.

F) SEGNALETICA STRADALE

ART.62 SEGNALI STRADALI VERTICALI

Tutti i segnali verticali nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 km/ora.

Il supporto dei cartelli stradali dovrà essere in lamiera di alluminio bordata a scatola e con eventuali piegature o traverse di rinforzo.

La lamiera, di alluminio primario incrudito ALP 99,5-I70, avrà uno spessore in grezzo di 25-30/10. Ad ultimazione delle lavorazioni meccaniche, dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

I cartelli dovranno essere ricavati da lamiere perfettamente piane, non da lamiere provenienti da rotoli o code di rotoli, al fine di evitare che il segnale stradale presenti curvature o deformazioni che non saranno tollerate dalla D.L.

Il materiale grezzo, dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo Wash-primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, i migliori sul mercato. La cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 180° C per 30 minuti.

Il retro dei cartelli verrà ulteriormente finito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico opaco. Inoltre, sempre sul retro di ogni segnale, dovrà essere indicato, in apposito riquadro serigrafato, il nome della ditta costruttrice corredato dagli estremi dell'Autorizzazione Ministeriale, nonché quello della ditta posatrice (se soggetto diverso dal costruttore), l'anno di fabbricazione del cartello ed il logo dell'Amministrazione o del Concessionario.

La composizione di detto riquadro dovrà essere concordata con la D.L..

Il complesso di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di cm² 200, secondo quanto disposto dall'art. 77 del Regolamento di Esecuzione del Nuovo C. d. S..

Inoltre tutti i cartelli normalizzati, dovranno avere la posizione dei fori perfettamente combacianti tra loro, per consentire l'intercambiabilità dei segnali.

La facciata anteriore del cartello stradale, preparato e verniciato sul retro come descritto in precedenza, dovrà essere eseguita, a scelta dalla Direzione Lavori in:

pellicola di classe 1 - catarifrangente ad alta intensità luminosa (E.G.);

pellicola di classe 2 - catarifrangente ad alta intensità luminosa (H.I.);

pellicola di classe 2 speciale - catarifrangente ad altissima intensità luminosa (D.G.).

La pellicola catarifrangente detta ai punti a) b) da applicare sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come descritto in precedenza, dovrà avere le caratteristiche sotto descritte.

Su tutti i cartelli stradali la pellicola catarifrangente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, e cioè "a pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dai fabbricanti delle pellicole catarifrangenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola catarifrangente.

I colori da utilizzarsi per la realizzazione dei segnali stradali sono quelli indicati all'art. 78 del Regolamento di Esecuzione Nuovo C.d.S. (D.P.R 495/92).

Potranno essere accettati simboli con pellicola plastica opaca di colore nero, purché questa offra la stessa garanzia di durata della pellicola catarifrangente sulla quale viene applicata.

I segnali di forma triangolare, circolare, quadrata e rettangolare ed i relativi pannelli integrativi, dovranno essere conformi alle dimensioni indicate dall'art. 80 e riportate nelle Tabelle comprese nel Titolo II degli allegati al D.P.R. del 16/12/1992 n. 495 pubblicato sul Supplemento Ordinario alla G.U. n. 303 del 28/12/92 Serie Generale.

I cartelli eseguiti con pellicola dovranno essere interamente rifrangenti, sia per quanto concerne il fondo del cartello sia per i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali appaiano di notte secondo lo schema di colori con il quale appaiono di giorno, in ottemperanza all'art. 79 del Regolamento di Esecuzione del Nuovo Codice della Strada (D.P.R 16/12/1992 n. 495).

Le pellicole catarifrangenti termoadesive dovranno essere applicate sui supporti metallici, mediante le apparecchiature previste dall'art. 194 comma 1, D.P.R 16/12/95 n.495 e come modificato dal D.P.R 16/09/96 n.610.

Infine tutto il segnale dovrà essere protetto da apposita protezione rimovibile che garantisca l'inalterabilità della stampa fino al momento della posa in opera.

ART.63 PELLICOLE CATARIFRANGENTI AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA (H.I.)

Le pellicole catarifrangenti ad alta intensità luminosa con durata di 10 anni (classe 2) dovranno essere costituite da un film di materiale plastico acrilico, trasparente, tenace, resistente agli agenti atmosferici a superficie esterna perfettamente liscia.

Le proprietà di catarifrangenza devono derivare da un sistema ottico sottostante al film acrilico e costituito da uno strato uniforme di microsferi di vetro perfettamente rotonde e ad elevatissimo indice di rifrazione, incapsulate per mezzo di una speciale resina sintetica.

ART.64 CARATTERISTICHE COMUNI DELLE PELLICOLE CATARIFRANGENTI

Tutte le pellicole retroriflettenti (classe 2 o classe 2 speciale) dovranno avere le caratteristiche previste dal disciplinare tecnico approvato con il Decreto Ministeriale 31 marzo 1995 e dovranno essere prodotte da ditte in possesso del sistema di qualità in base alle norme europee serie UNI/EN 29000.

Le certificazioni di conformità relative alle pellicole retroriflettenti proposte, devono contenere gli esiti di tutte le analisi e prove prescritte dal suddetto Disciplinare e, dalla descrizione delle stesse, dovrà risultare in modo chiaro ed inequivocabile che tutte le prove ed analisi sono state effettuate, secondo le metodologie indicate, sui medesimi campioni, per l'intero ciclo e per tutti i colori previsti dalla Tab. 1 del Disciplinare Tecnico summenzionato.

Le suddette pellicole, quando solamente fornite, dovranno essere dotate posteriormente di adesivo secco da attivare con il calore, steso uniformemente e protetto da un foglio sottile di polietilene, facilmente asportabile con le sole dita al momento dell'applicazione. Anche la fornitura di pellicola autoadesiva potrà essere richiesta dalla Direzione Lavori.

ART.65 GARANZIE RELATIVE AI SEGNALI STRADALI

La Ditta aggiudicataria dovrà garantire la perfetta conservazione della segnaletica verticale, sia con riferimento alla sua costruzione, sia in relazione ai materiali utilizzati, per tutto il periodo di vita utile, sui livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti, approvato con D.M. del Ministero dei LL.PP. del 31/03/1995 e quanto di seguito prescritto:

- 1) Segnali in alluminio con pellicola retroriflettente ad elevata efficienza (Classe 2 e Classe 2 speciale) dovranno mantenere i valori fotometrici entro l'80% dei valori minimi prescritti dopo un periodo di 10 anni in condizioni di normale esposizione verticale all'esterno.
- 2) Le coordinate colorimetriche dovranno essere comprese nelle zone specificate di ciascun colore per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente sia esso colorato di fabbricazione oppure stampato in superficie.

- 3) Entro il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente non si dovranno avere sulla faccia del segnale: rotture, distacchi della pellicola od altri inconvenienti che possano pregiudicare la funzione del segnale stesso.
- 4) Le saldature ed ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente.

Sarà pertanto effettuata a totale cura e spesa della Ditta aggiudicataria, la sostituzione ed il ripristino integrale di tutte le forniture che abbiano a deteriorarsi, alterarsi o deformarsi per difetto dei materiali, di lavorazione e di costruzione, entro un periodo di 10 anni dalla data di consegna del materiale (segnali in pellicola ad elevata efficienza Classe 2 e Classe 2 speciale).

ART.66 PANNELLI INTEGRATIVI

Di norma, i pannelli integrativi, con spigoli arrotondati, sono trattati come i cartelli stradali sopra descritti (retro grigio neutro). Le scritte per quanto riguarda la dicitura, l'impaginazione, carattere e dimensione, dovranno sempre essere preliminarmente concordate con la Direzione Lavori, e potrà essere richiesta la presentazione a titolo gratuito di un fac-simile in scala naturale.

Il prezzo della posa del pannello aggiuntivo comprende le staffe utili per l'ancoraggio diretto su sostegno $\phi 60\text{mm}$ o $\phi 90\text{mm}$.

A richiesta della D.L., il pannello può essere un unico pezzo pur indicando più elementi.

ART.67 STAFFE E ANCORAGGI

L'ancoraggio del segnale stradale al sostegno dovrà essere effettuato a seconda del tipo di sostegno posato in opera.

I principali tipi di sostegno sono:

- a) palina semplice (detta piantana) $\text{Ø}60\text{mm}$ e 90 con spessore non inferiore a 29-32/10mm
- b) Portali passanti, a bandiera o a farfalla, con opportuna luce o sbracci, come da voci in elenco prezzi.

L'ancoraggio del segnale stradale alla palina semplice sarà effettuato mediante staffe a collare in ferro zincato a caldo, di norma due coppie per segnale, fissate con bulloni passanti T.E. 8 MA x 15 dado spessore 4mm 6, tutto in acciaio inox 18/10 con marchio di qualità dichiarato, compresa la rosetta in nylon da inserirsi tra la testa del bullone e la faccia anteriore del segnale.

Detta staffa, piegata a freddo, avrà uno spessore non inferiore a 3mm ed il fermo alla palina sarà effettuato con bullone passante T.E. 8 MA x 25, dado spessore 6mm sempre in acciaio inox. Il tutto come nostri campioni. La D.L. in alternativa, senza variazione di prezzo, può richiedere la staffa inox il cui spessore minimo sarà di 2mm, larghezza minima 30mm. Per l'ancoraggio dei pannelli aggiuntivi o similari sarà sempre usata la staffetta inox; spessore minimo 10/10mm larghezza 20mm con spigoli smussati e bulloneria inox.

Non è ammesso avvalersi di sostegni o palificazioni diversi da quelli sopra elencati, in special modo se di proprietà privata (gronde, montanti di recinzioni e cancellate). L'impresa risponderà degli eventuali danni arrecati.

Nei casi descritti, qualora il segnale è ancorato con bullone passante, è richiesta l'applicazione di una rondella trasparente in nylon, a protezione della pellicola dallo sfregamento dei bullone da interporsi tra la T.E. del bullone e la faccia del segnale stesso.

ART.68 SOSTEGNI PER SEGNALETICA VERTICALE

I sostegni dei segnali stradali si possono raggruppare nelle tipologie principali di seguito descritte.

Palina semplice detta "piantana" (Tipo comunemente commerciale).

Dovrà essere in tubo di acciaio, trafilato a freddo con saldatura longitudinale per induzione ricavata da nastro con resistenza non inferiore a Fe 430 C. Potrà essere di due sezioni:

- a. $\text{Ø}60\text{mm}$ spessore minimo 3.25mm
- b. $\text{Ø}90\text{mm}$ spessore minimo 3.65mm

Altri sostegni tubolari

Eccezionalmente potranno essere utilizzati pali di dimensioni diverse per sostenere un numero considerevole di cartelli o cartelli di dimensioni maggiorate. Essi saranno di diametro e spessore maggiorati come segue:

- Ø100mm spessore minimo 4.00mm
- Ø115mm spessore minimo 4.50mm
- Ø120mm spessore minimo 4.70mm
- Ø150mm spessore minimo 4.85mm
- Ø180mm spessore minimo 5.50mm
- Ø200mm spessore minimo 6.00mm

Sostegni a cavalletto

Per alcuni segnali di indicazione, con superficie del cartello superiore ad 1 m² si dovranno realizzare, con paline semplici (tipo commerciale) Ø60mm e Ø90mm, strutture a cavalletto aventi almeno n. 2 paline verticali di sostegno del segnale stesso.

ART.69 CRITERI DI POSA E DIMENSIONI DEI SOSTEGNI

L'altezza della palina oltre ad essere in funzione delle dimensioni del cartello o del numero dei segnali da collocare (tenendo conto dei prescritti franchi di sicurezza richiesti dal Codice Stradale) dipende anche dall'ubicazione del sito di posa.

Tutti i sostegni e le staffe dovranno essere dimensionati per resistere all'azione del vento, secondo le normative vigenti in relazione alla zona di posa, tenuto conto della superficie dei cartelli da installare aumentata del 5% per maggior garanzia di sicurezza.

La Direzione Lavori si riserva di stabilire l'altezza del posizionamento dei segnali in funzione del tipo di sostegno adottato.

ART.70 SCAVI E REINTERRI INERENTI LA POSA DI SEGNALETICA VERTICALE

Gli scavi dovranno essere eseguiti a mano o con idonee attrezzature su qualunque tipo di pavimentazione.

Nessun maggior compenso verrà riconosciuto all'impresa per presenza di puddinga o di macigno, né per l'esistenza palese o celata nel terreno di vecchie mura, di fondazioni, canali, fognature, ecc. Prima di procedere agli scavi l'impresa dovrà rilevare a propria cura e spesa l'esistenza di cavi, tubazioni e altri servizi che possano ostacolare i lavori.

Nel caso in cui si arrecasse danno a persone e/o a cose l'impresa appaltatrice dovrà sollevare da ogni responsabilità civile e penale i funzionari e l'Amministrazione stessa. Dovrà comunque segnalare immediatamente l'inconveniente alla D.L.

Nel caso di rimozione di sostegno con relativo blocco di fondazione, è fatto obbligo alla Ditta di provvedere al riempimento della cavità creatasi con materiali inerti o terreno naturale poi sigillato con uno strato di malta cementata se trattasi di pavimentazione, oppure di terreno di coltura nel caso di aiuole, giardini e banchine alberate.

ART.71 MODALITÀ DI POSA DEI SOSTEGNI

Basamenti per sostegni

I basamenti dovranno essere costruiti in conglomerato cementizio, dosaggio 250kg di cemento per m³ d'impasto, dimensionato in base alla lunghezza del sostegno e al numero dei segnali ancorati su di esso.

In ogni caso il basamento per la palina semplice, non dovrà avere dimensioni inferiori a 20x20x40cm (40 di profondità).

Di norma la parte di sostegno infisso nel pavimento non potrà essere inferiore a 35/40cm.

Per sostegni di dimensioni e diametri maggiori il basamento sarà proporzionalmente maggiorato ed indicativamente non minore delle seguenti dimensioni:

- palo Ø 90 40x40x80cm di profondità;
- palo Ø 100 50x50x80cm di profondità;

- palo Ø 115 55x55x80cm di profondità;
- palo Ø 120 60x60x100cm di profondità;
- palo Ø 150 65x65x100cm di profondità;
- palo Ø 180 70x70x100cm di profondità;
- palo Ø 200 80x80x150cm di profondità;
- palo Ø maggiore: calcolo di stabilità;
- portali e altre strutture: calcolo di stabilità.

ART.72 CAMPIONATURA DEI MATERIALI DA FORNIRE

Fermo restando quanto disposto dal Codice della Strada, dal relativo regolamento di attuazione DPR 495 del 16 Dicembre 1992 (con le modifiche ed integrazioni apportate dal DPR 610 del 16 Settembre 1996) e dalle relative voci in Elenco Prezzi, al fine di evitare future contestazioni sulle caratteristiche e qualità dei materiali, l'impresa aggiudicataria avrà l'obbligo, prima di iniziare la costruzione in serie dei segnali e sostegni stradali, di consegnare alla D.L. un campione al vero dei materiali richiesti.

La ditta aggiudicataria a garanzia della conformità dei campioni stessi e della successiva fornitura, alle norme prescritte dovrà presentare una dichiarazione impegnativa relativa ai prodotti impiegati, accompagnata da certificati ufficiali di analisi, o copie fotostatiche, rilasciati da riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati, per tutti o parte dei materiali usati, secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori. A norma della succitata Circolare n. 2130 e del D.M. 31.3.95 è richiesta la presentazione dei certificati, o delle copie di questi, relativi alle pellicole catarifrangenti.

Per i pannelli aggiuntivi e segnali compositi più significativi, l'impresa, prima di dar corso alla lavorazione in serie, dovrà presentare alla D.L. una bozza onde poterne verificare la grafica, le eventuali diciture e la composizione dei segnali stessi.

L'impresa non potrà dar corso ai lavori di fornitura se non avrà avuto il benestare della D.L. sulla grafica e impostazione dei segnali e delle bozze sottoposte all'esame.

Si evidenzia che questo preliminare controllo della grafica non pregiudica la possibilità, da parte della D.L. di intervenire, in qualunque momento, fino al collaudo finale, per controllare e, se del caso, rifiutare quei materiali che non corrispondessero per qualità o caratteristiche alle richieste della presente sezione del Capitolato Speciale d'Appalto.

La ditta aggiudicataria è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla D.L. presso i laboratori e magazzini della stessa, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali in lavorazione usati per la fornitura.

ART.73 PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE ALLA SEGNALETICA ORIZZONTALE

I lavori consistono nell'esecuzione di prima stesa o ripasso e successiva manutenzione della segnaletica orizzontale, tracciata in conformità alle disposizioni del Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285), del relativo Regolamento di Esecuzione (D.P.R 16 dicembre 1992 n. 495) e di eventuali circolari successive emanate al riguardo. In ogni caso essa deve restare compatibile alla segnaletica verticale, qualora esistente. Inoltre:

- Il tracciamento della segnaletica orizzontale, sia "lineare" sia "quadra", è compreso nel compenso stabilito. E' altresì compresa nel prezzo unitario la manutenzione della segnaletica, per il periodo stabilito nei commi e punti successivi. Intendesi per manutenzione tutti quegli interventi necessari a mantenere efficiente e ben visibile la segnaletica stessa per tutta la durata prevista. Gli interventi di manutenzione dovranno essere eseguiti a seguito delle segnalazioni verbali o scritte della Direzione Lavori e su iniziativa della Ditta aggiudicataria che dovrà quindi periodicamente eseguire i necessari controlli ed accertamenti.
- La Direzione Lavori ha facoltà di fare eseguire, per tutta la durata dell'appalto, con carattere di priorità ed urgenza, specifica segnaletica. Il tempo utile di esecuzione di tali interventi urgenti potrà essere fissato di volta in volta dalla D.L, secondo dell'entità dei lavori stessi, a mezzo Ordini di Lavoro.

Anche per tali opere è fatto obbligo alla Ditta di curarne la manutenzione come precisato al punto precedente.

- La ditta dovrà pertanto garantire nei periodi suddetti un congruo numero di operai e mezzi d'opera ed una presenza costante e continua. E' fatto altresì obbligo di collocare in prossimità di ogni cantiere, dispositivi luminosi non inquinanti (lanterne lampeggianti o simili) onde evidenziare la zona di lavoro secondo le vigenti normative.

Nessun maggior compenso potrà essere richiesto dalla ditta aggiudicataria, per quanto sopra disposto.

ART.74 NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Si dovrà porre particolare cura nella preparazione delle superfici. Prima della stesa della vernice o dei materiali plastici le superfici delle pavimentazioni interessate dovranno essere ben ripulite da terriccio, sabbia, detriti e da altri eventuali materiali estranei. Si dovranno inoltre rispettare le prescrizioni seguenti:

- 1) In presenza di umidità, soluzioni saline, oli e altri elementi che dovessero influenzare la qualità dell'opera e la durata dei materiali, l'impresa aggiudicataria è tenuta ad avvisare tempestivamente la Direzione Lavori, la quale potrà disporre la sospensione temporanea dei lavori. Qualora l'impresa, per sua iniziativa, negligenza o imperizia effettuasse comunque lavori ed opere che si rivelassero palesemente deficitarie sarà obbligata al completo rifacimento dei lavori e delle opere stesse a sua cura e spese.
- 2) La vernice verrà stesa in strato uniforme e continuo, avente spessore e sufficiente corposità, ma non tale da provocare distacchi per sfogliamenti; dovranno essere evitati giunti visibili e riprese della stessa.
- 3) Il colato plastico, laddove utilizzato, dovrà essere posato in strato uniforme con spessore non inferiore a mm 2; detto spessore può essere maggiorato per le fasce di notevole usura.
- 4) I bordi dei segni dovranno essere netti e senza sbavature; in particolare le linee di mezzzeria di corsia e quelle di delimitazione della carreggiata dovranno risultare di larghezza uniforme e costante: 12, 15 o 25cm.
- 5) Tutto il colore sparso incidentalmente dovrà essere rimosso dall'area pavimentata. Si dovrà pure evitare di sporcare con residui di vernice o colati plastici muri, marciapiedi, cordoli, bordure di aiuole, alberi, siepi, pali, griglie, ecc.
- 6) E' tassativamente proibito eseguire prove di spruzzatura nonché operazioni di manutenzione e lavaggio delle attrezzature, impiegate per la stesa delle vernici e dei colati, in presenza di caditoie stradali, fontane, fontanelle, banchine erbose o alberate, siepi e giardini in genere. Tutte le responsabilità di carattere civile e penale conseguenti ad azioni di questo tipo saranno imputate all'impresa che, se ne assume ogni responsabilità manlevando l'amministrazione ed il personale della direzione lavori.
- 7) Tutta la vernice dovrà essere applicata su pavimentazione pulita ed asciutta nonché priva di umidità, esclusivamente mediante compressori a spruzzo muniti di dischi delimitatori e vaschetta per il recupero della vernice in eccesso.
- 8) Le superfici, appena trattate, ove sia necessario, dovranno essere protette dagli eventuali danni che potrebbero arrecare ai veicoli in transito o alle persone, per tutto il periodo di tempo utile all'essiccamento della vernice e di tutti gli altri tipi di materiale.
- 9) Qualsiasi parte danneggiata di segnaletica appena trattata e non ancora essiccata adeguatamente sarà rifatta a cura e spese dell'impresa. Le eventuali sbavature o impronte sulla carreggiata saranno immediatamente cancellate sempre a cura e spese dell'impresa aggiudicataria.

ART.75 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Vernice spartitraffico normale (composto di resina alchidica e clorocaucciù)

La vernice da impiegarsi dovrà essere di ottima qualità e non dovrà assumere, in alcun caso, colorazioni diverse da quelle ordinate; dovrà avere caratteristiche chimiche tali da garantire una completa innocuità nei confronti delle pavimentazioni e dovrà possedere caratteristiche fisiche capaci di conservarne inalterata e costante la visibilità e la brillantezza,

sino alla completa consunzione; dovrà avere una buona resistenza all'usura provocata sia dal traffico sia dagli agenti atmosferici; dovrà essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione; non dovrà avere tendenza al disgregamento, né a lasciare polverature di pigmento dopo l'essiccazione, né ad assumere una colorazione grigia al transito delle prime auto.

La vernice spartitraffico normale dovrà inoltre avere le seguenti caratteristiche di massima:

- peso specifico: $\leq 1,80$ Kg/l a 25°C;
- residuo secco: non inferiore al 77% in peso;
- essiccazione al tatto a 25°C: inferiore a 20 minuti;
- essiccazione totale a 25°C: inferiore a 60 minuti, 5 minuti fuori polvere, 30 minuti transitabile;
- viscosità 20° C: 500 cp (70-80 KV);
- percentuale di sfericità delle perline: non inferiore all'80%;
- potere coprente a 380 micron umidi: non inferiore a 1,50 mq/Kg;
- resina: composto di resina alchidica e clorocaucciù;
- resistenza all'usura di ruote gommate: consumo non superiore al 30% in sei mesi.

N.B. Le caratteristiche delle vernici spartitraffico normali impiegate devono comunque rispettare i valori previsti dalle norme UNI 8360, 8361, 8362 in merito alla determinazione della massa volumica, della consistenza e dei tempi di essiccamento.

Vernice spartitraffico rifrangente

La vernice rifrangente oltre ad avere le caratteristiche sopraccitate, dovrà avere perline di vetro premiscelato; le perline dovranno essere incolori e non diventare lattescenti con l'usura ed in presenza di umidità. Dette perline dovranno avere inoltre un diametro compreso tra 60 e 800 micron e, proporzionalmente dosate, la loro quantità dovrà oscillare tra il 25 e il 33% del peso totale della vernice con le stesse caratteristiche della vernice spartitraffico normale e con indice di rifrangenza delle perline non inferiore a 1,5.

La D.L. potrà, in casi specifici, richiedere una ulteriore spanditura di microsferi sulla vernice, prima del suo completo essiccamento.

N.B. Le caratteristiche delle vernici spartitraffico rifrangenti impiegate devono comunque rispettare i valori previsti dalle norme UNI 8360, 8361, 8362 in merito alla determinazione della massa volumica, della consistenza e dei tempi di essiccamento.

Termo-spruzzato plastico

Le linee o i tratteggi eseguiti in termospruzzato plastico rifrangente bianco, dovranno essere applicate a spruzzo mediante speciali macchine operatrici munite di caldaia.

Il materiale plastico verrà steso sulla pavimentazione ad una temperatura di circa 200°C. Il raffreddamento dovrà essere quasi immediato al fine di consentire la predisposizione di un cantiere mobile che eviti di dover interrompere il flusso veicolare.

Per migliorare la rifrangenza, oltre alla miscelazione di perline, in dimensioni e quantità descritte al punto successivo, necessita effettuare, durante la stesa del termoplastico, una post spruzzatura di perline di vetro sulla striscia appena spruzzata.

Le caratteristiche del materiale plastico, con le opportune lavorazioni per ridurre la densità al fine di consentire l'uso di spruzzatori, sono simili a quelle del termo-colato plastico descritto al punto seguente. Analogamente simili sono i requisiti di indeformabilità, antiscivolo ecc..

La durata non dovrà essere inferiore a mesi diciotto con obbligo di manutenzione.

Termo-colato plastico

Questo materiale verrà impiegato prevalentemente su manti stradali nuovi, o comunque in ottimo stato di manutenzione, per l'esecuzione delle strisce di mezzzeria, corsia, tratteggi ecc. della larghezza di 12, 15 o 25cm che potranno presentare anche tratti in rilievo costituenti una "striscia ad effetto sonoro".

Le demarcazioni eseguite con pellicola termo-plastica rifrangente bianca dovranno essere eseguite a caldo previo riscaldamento del materiale ad una temperatura non inferiore a 210°C

mediante l'impiego di apposite macchine operatrici con estrusione a velo. Dovranno essere impiegate pellicole termoplastiche rifrangenti costituite da leganti di natura organica, pigmenti inorganici, cariche di natura inorganica e senza contenuto di solventi.

Il materiale termo-plastico sarà costituito da:

- Legante organico - Composto da resine termoplastiche resistenti all'idrolisi, con additivi plastificanti e stabilizzanti. Tali componenti dovranno essere solidalmente saturi e privi di funzionalità reattive, al fine di assicurare, alle alte temperature, quella elevata stabilità dei parametri tipici, che è necessaria per una buona affidabilità del processo applicativo. Nella composizione, la percentuale in peso del legante organico sarà compresa tra il 18 e il 24%. Ciò in relazione a densità e caratteristiche reologiche del legante ed a densità e granulometria degli inorganici.

- Pigmenti - In relazione ai colori bianco e giallo, i pigmenti inorganici, vincolati ad un dosaggio comunque superiore ai valori minimi, sono rispettivamente il Biossido di Titanio ed il Solfuro di Cadmio. Sono ammessi in sostituzione pigmenti di natura organica con tossicità inferiore. Sono vietati i Cromati di Piombo:

- Biossido di Titanio superiore al 15%

- Solfuro di Cadmio compreso tra l'1,75% ed il 3,75%.

- Cariche - Le cariche inorganiche hanno lo scopo di modificare le caratteristiche fisiche della composizione conferendo resistenza alla compressione ed alla abrasione, dando ruvidità superficiale e coadiuvando i pigmenti nel realizzare caratteristiche cromatiche durevoli. Le cariche da impiegare sono: il carbonato di calcio in differenti granulometrie, i caolini, le sabbie silicee, i quarzi e le quarziti macinati e calcinati, le bariti, la mica chiara, la bauxite calcica ecc.

- Sfere di vetro - Le sfere di vetro incorporate nella composizione (premiscelate) hanno lo scopo di conferire proprietà catarifrangenti durevoli; saranno realizzate con vetro ad indice di rifrangenza non inferiore a 1,50 determinato col metodo ad immersione con luce al tungsteno; dovranno essere esenti da bolle d'aria e da particelle di vetro asferiche. Il loro dosaggio è compreso tra il 10% ed il 30%.

Granulometria:

SETACCI ASTM

% sfere passanti

N. 70

100

N. 80

85 - 100

N. 140

15 - 55

N. 230

0 - 10

Metodo di applicazione: dovendo portare a fusione il materiale plastico, onde consentire una perfetta adesione al manto stradale, le macchine per l'applicazione dovranno disporre di un serbatoio riscaldante ad elevata temperatura (oltre 210°) e di un particolare applicatore che consenta un'omogenea stratificazione. Al fine di non costituire pericolo, dette macchine non dovranno avere caldaie e serbatoi in pressione.

Il materiale plastico dovrà possedere i sottoelencati requisiti:

- grammatura prevista non inferiore a 4Kg/m² con spessore della pellicola estrusa applicata non inferiore a 2mm;

- sufficiente rifrangenza e visibilità;

- indeformabilità agli agenti atmosferici, comprese le variazioni termiche; stabilità del colore, con gradazione conforme alle norme vigenti (non deve ingiallire); repulsività ai residui carboniosi degli scarichi automobilistici, alle particelle di nero contenute nei pneumatici, al pulviscolo per cariche elettriche (non deve prendere il colore grigio tipico dei manti stradali);

- non infiammabilità;

- perfetta adesione al suolo;

- antiscivolosità nei riguardi del transito sia dei pedoni che dei veicoli di qualsiasi tipo e con qualsiasi condizione di tempo, e, per il caso specifico dei veicoli, anche assenza di riflessi speculari, durante la fase di frenatura.

Su detto materiale si dovrà poter transitare dopo un tempo massimo di 10 minuti dalla sua applicazione.

Anche per questo materiale la D.L. potrà richiedere la spruzzatura, in corso di esecuzione, di microsfere di vetro in ragione del 10% minimo.

La resistenza all'usura prevede una durata minima di mesi 36 con obbligo di manutenzione.

Laminato elastoplastico rifrangente

Questo materiale sarà usato per l'esecuzione di passaggi pedonali, barre di arresto e altri segni sulla carreggiata prevalentemente su manti stradali nuovi o comunque in buono stato di manutenzione.

I laminati impiegati per la realizzazione della segnaletica orizzontale dovranno essere costituiti da una pellicola formata da miscele di speciali elastomeri e resine, sufficientemente elastica per resistere alle differenze di dilatazione ed a piccoli spostamenti del fondo stradale. Conterranno una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad alto potere antisdrucchiolo e di microsfere in vetro o ceramica con buone caratteristiche di rifrazione che conferiscano al laminato stesso un buon potere retroriflettente. I materiali suddetti dovranno essere prodotti da Ditte in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI-EN 29000.

Particolare cura dovrà essere posta nell'incollaggio dei bordi del laminato onde evitare, nel tempo, infiltrazioni d'acqua e relativo distacco del materiale che potrebbe risultare pericoloso, soprattutto per il transito pedonale.

Tipologia del materiale da impiegarsi:

- a) Laminato elastoplastico di tipo normale ovvero da incollarsi alle pavimentazioni stradali per mezzo di due prodotti: l'uno detto "fissapolvere" da stendere sulla pavimentazione stradale, l'altro detto "attivatore" da stendersi sulla superficie inferiore dei laminati stessi.
- b) Laminato elastoplastico detto autoadesivo in quanto è previsto l'uso del solo "fissapolvere" da stendersi sulla pavimentazione stradale mentre i laminati stessi sono già provvisti di collante distribuito sulla faccia inferiore, protetta da un film facilmente asportabile al momento dell'impiego.

Detti laminati dovranno possedere i sottoelencati requisiti:

- microsfere con indice di rifrazione maggiore o uguale a 1,5;
- garanzia di presa del collante in tempi brevi comunque non superiore ai 30 minuti;
- spessore del laminato compreso tra 1,5 e 2,5mm;
- valore iniziale di rifrangenza non inferiore a 300 mcd/lux*mq misurata con geometria Ecolux;
- indeformabilità agli agenti atmosferici comprese le variazioni termiche;
- stabilità del colore, con gradazione conforme alle norme vigenti (non deve ingiallire né annerire);
- repulsività ai residui carboniosi degli scarichi automobilistici, alle particelle di nero contenute nei pneumatici, al pulviscolo per cariche elettriche (non deve prendere il colore grigio tipico dei manti stradali);
- non infiammabilità;
- perfetta adesione al suolo;
- valore iniziale di antiscivolosità non inferiore a 45 S.R.T. con materiale bagnato;
- assenza di riflessi speculari.

La resistenza all'usura prevede una durata minima di mesi 36 con obbligo di manutenzione.

Materiale plastico bicomponente

Detto materiale sarà usato, prevalentemente su pavimentazioni recenti o in buono stato di manutenzione, per l'esecuzione di passaggi pedonali, linee di arresto, ecc. di lunga durata.

Il materiale bicomponente è caratterizzato dalla miscelazione a freddo di due elementi (il composto chimico "elemento A" e l'indurente "elemento B") che, mescolati repentinamente (4-8 minuti), solidificano formando una corposa pellicola di spessore compreso tra 1 e 3mm, molto resistente all'usura.

Di norma la composizione dei due materiali che si miscelano sarà così formata:

- Composto chimico (Elemento A).

- a) Legante organico: composto da resine plastiche resistenti all'idrolisi, con additivi plastificanti e stabilizzanti nella composizione; la percentuale in peso delle resine sarà compresa tra il 18% ed il 24%.
- b) Pigmenti: in relazione ai colori bianco e giallo, i pigmenti inorganici adottati sono rispettivamente il Biossido di Titanio ed il Solfuro di Cadmio. Sono ammessi pigmenti di natura organica di più bassa tossicità. Sono vietati i Cromati di Piombo. I dosaggi prescritti sono: Biossido di Titanio superiore al 4,8%, Solfuro di Cadmio compreso tra 1,75% e 3,75%.
- c) Cariche: le cariche inorganiche hanno lo scopo di modificare le caratteristiche fisiche della composizione, conferendo resistenza alla compressione ed all'abrasione, dando ruvidità superficiale e coadiuvando i pigmenti nel realizzare caratteristiche cromatiche durevoli. Le cariche che dovranno essere impiegate sono: il carbonato di calcio in differenti granulometrie, i caolini, le sabbie silicee, i quarzi e le quarziti macinati, i calcinati e le beriti, la mica chiara, la bauxite calcinata, ecc. Il dosaggio complessivo delle cariche potrà variare entro limiti abbastanza ampi, in funzione della loro densità e granulometria e sarà compreso tra il 45% ed il 75%.

- Indurente (Elemento B).

E' composto da Perossido di Di-Benzoile in proporzione variabile da una parte su sessanta ad una parte su trenta dell'elemento A.

Serve per attivare la reazione chimica di indurimento dell'elemento A e deve essere mescolato al suddetto elemento immediatamente prima della posa in opera

- Sfere di vetro.

Le sfere di vetro (solo post-spruzzate) saranno realizzate con vetro ad indice di rifrangenza non inferiore a 1,50 determinato col metodo di immersione con luce al tungsteno ed esente da bolle d'aria e da particelle di vetro non sferiche. Per la granulometria ed il dosaggio vale quanto detto per i colati plastici.

- Metodo di applicazione: dopo aver miscelato i due componenti (A+B) nelle proporzioni indicate precedentemente, viene effettuata la stesa manuale (previa tracciatura e delimitazione della zona d'impiego con dime o nastri adesivi) mediante frattazzo della miscela avente peso specifico medio non inferiore a 2Kg/m² e spessore della pellicola non inferiore a 1,2mm.

Il materiale dovrà avere i seguenti requisiti:

- forte resistenza all'abrasione;
- massima rifrangenza e visibilità;
- buona resistenza all'acqua e ai sali antigelo;
- buona visibilità allo stato bagnato;
- indeformabilità agli agenti atmosferici comprese le variazioni termiche;
- stabilità del colore con gradazione conforme alle vigenti norme (non deve ingiallire);
- repulsività ai residui carboniosi degli scarichi automobilistici, alle particelle di nero contenute nei pneumatici, al pulviscolo per cariche elettriche (non deve prendere il colore grigio tipico dei manti stradali);
- non infiammabilità;
- perfetta adesione al suolo;
- antiscivolosità nei riguardi del transito sia dei pedoni che dei veicoli di qualsiasi tipo ed in qualsiasi condizione di tempo e, per il caso specifico dei veicoli, anche durante la fase di frenatura;
- assenza di riflessi speculari.

Su detti materiali si dovrà poter transitare dopo un tempo massimo di 15 minuti dalla sua applicazione.

Le applicazioni eseguite con detto materiale dovranno avere una garanzia di perfetta efficienza di almeno 24 mesi.

ART.76 CANCELLATURE E FRESATURE

La D.L. potrà richiedere la cancellazione o l'asportazione di strisce, segni e scritte sulla carreggiata mediante sopravverniciatura in nero (o grigio asfalto) o mediante fiammatura o uso di fresatrici meccaniche o pallinatrici, capaci di asportare completamente ogni residuo di vernice ed ottenere la perfetta e duratura scomparsa della segnaletica preesistente.

Per quanto concerne la sopravverniciatura dei segni in nero o grigio ardesia, il prezzo applicato sarà lo stesso della stesa di vernice, calcolato a mq. Le simbologie particolarmente complesse, scritte, ecc. verranno misurate col metodo vuoto per pieno.

I materiali utilizzati per tale operazione dovranno possedere caratteristiche tali da garantire l'assoluta innocuità nei confronti delle pavimentazioni sulle quali verranno applicati.

La D.L. potrà invitare l'Impresa ad effettuare ulteriori interventi di cancellazione per quella segnaletica che risultasse, a suo insindacabile giudizio, non perfettamente eliminata, o semplicemente occultata con emulsioni bituminose o similari. Per tali interventi supplementari nessun maggior compenso potrà essere richiesto dalla ditta appaltatrice.

Per eliminare la segnaletica realizzata con materiale permanente, occorrerà usare speciali raschietti e macchine fresatrici, dopo averla eventualmente riscaldata, senza tuttavia intaccare in alcun caso la pavimentazione stradale.

Resta inteso che detti lavori verranno retribuiti, in base ai prezzi previsti in capitolato, solo se ordinati dalla D.L. per modifica di segnaletica preesistente. Non verranno mai retribuiti per errori dovuti all'impresa appaltatrice o per necessità di manutenzione.

ART.77 MODALITA' DI VALUTAZIONE

La segnaletica orizzontale, sia verniciatura che cancellatura, e quella verticale, comprenderà tutti gli oneri per la fornitura dei materiali, attrezzatura ed esecuzione dei lavori in conformità alle prescrizioni del presente Disciplinare Tecnico.

Ai fini della contabilizzazione saranno prese in considerazione le superfici nette di verniciatura eseguita e le quantità effettivamente posate ed installate secondo gli elaborati progettuali e le normative vigenti.

La valutazione avverrà secondo le relative voci di elenco prezzi.

ART.78 OPERE IN CALCESTRUZZO IN GENERE

L'Impresa dovrà attenersi, per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo, alle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica, emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici, con D.M. 09.01.1996, ed alle successive disposizioni integrative e sostitutive contenute nelle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.01.2008), dovrà inoltre espletare le pratiche relative alla denuncia delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica (art. 65 D.P.R. n.380/2001).

La composizione della miscela del calcestruzzo sarà basata sui risultati di prove di laboratorio eseguite a cura dell'Impresa e sotto la sua responsabilità.

L'Impresa è tenuta a sottoporre preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori la composizione degli impasti ed a concordare con essa durante il lavoro le eventuali variazioni necessarie che, comunque, non potranno costituire motivo per l'Impresa di richiesta di sovrapprezzo.

La composizione del calcestruzzo (cemento, aggregati, acqua, additivi ed eventuali aggiunte) dovrà soddisfare le specifiche prestazionali, descritte negli elaborati progettuali delle strutture, in merito a classe di resistenza, dimensione nominale massima dell'aggregato, classe di consistenza e classe di esposizione, minimizzando i fenomeni di segregazione e di essudazione della miscela fresca.

I calcestruzzi dovranno soddisfare le caratteristiche minime di resistenza e durabilità indicate negli elaborati di progetto.

ART.79 PRODUZIONE E TRASPORTO DEL CALCESTRUZZO

Produzione

Le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio impiegato in progetto devono essere sempre garantite e comprovate in cantiere tramite le prove sui prelievi richiesti dalla normativa.

La produzione in cantiere del calcestruzzo è consentita alle condizioni e con le procedure definite dalle normative vigenti (D.M.14/01/2008 Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni).

Impianto

La capacità dell'impianto dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal programma dei lavori. L'impianto dovrà essere dotato di strumenti e attrezzature idonee a garantire il costante controllo dei dosaggi.

L'impianto di betonaggio, salvo casi particolari e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, deve essere fatto con mezzi meccanici idonei e con l'impiego di impianti di betonaggio che abbiano in dotazione dispositivi di dosaggio e contatori, tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti.

I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi), debbono poter essere misurati a peso.

È ammessa anche la misurazione a volume dell'acqua e degli additivi solo per le opere di minore importanza e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua, degli additivi e delle varie classi degli inerti (sabbia fine, sabbia grossa, ghiaietto, ghiaia e ciottoli) debbono essere di tipo individuale. Solo quando approvato dalla Direzione Lavori i dispositivi di misura possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale).

I depositi degli inerti per gli impianti di betonaggio devono essere separati per ogni tipo di inerte.

a) Cemento

Non è permesso mescolare fra loro cementi di diversa classe, tipo e provenienza; per ciascuna struttura dovrà essere impiegato cemento di un unico tipo e classe.

Il cemento: se sfuso, dovrà essere conservato in silos che garantiscano la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica; ciascun silos dovrà contenere un cemento di un unico tipo e unica classe e sarà chiaramente identificato da appositi contrassegni; se in sacchi, dovrà essere sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto in ambiente chiuso; i sacchi di cemento di diverso tipo e/o classe verranno conservati separatamente e chiaramente identificati.

b) Aggregati

Gli aggregati dovranno essere disponibili in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni.

Il luogo di deposito dovrà essere di capacità adeguata e consentire lo stoccaggio senza commistione delle diverse pezzature.

Gli aggregati verranno prelevati in modo da garantire la rotazione dei volumi stoccati.

c) Additivi e aggiunte

Allo scopo di modificare le proprietà del calcestruzzo in modo tale da migliorare e rendere più facile ed economica la sua posa in opera, rendere le sue prestazioni più adatte all'opera da eseguire, migliorare la sua durabilità, verrà fatto uso di adatti additivi.

Gli additivi da impiegarsi nei calcestruzzi potranno essere:

- fluidificanti;
- acceleranti di presa;
- ritardanti di presa;
- impermeabilizzanti.

Gli additivi dovranno essere usati dietro esplicita disposizione della Direzione Lavori, seguendo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosature e modalità d'impiego.

Gli additivi dovranno essere conformi alle specifiche UNI o ad altre specifiche applicabili.

Il produttore di additivi deve esibire:

- risultati provenienti da un'ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi;
- prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle vigenti disposizioni.

Il produttore dovrà inoltre garantire la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti finiti.

Il produttore di additivi dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri tecnici qualificati e specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei vari problemi tecnici connessi all'impiego degli stessi, in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

Per il dosaggio, gli additivi in polvere saranno dosati in peso; quelli plastici o liquidi potranno essere dosati in peso od in volume con un limite di tolleranza del 3% sul peso effettivo.

Qualifica delle ricette

Tutte le miscele di calcestruzzo impiegate nell'opera dovranno essere qualificate con le procedure di cui al successivo capitolo. La qualifica non potrà prescindere dalla valutazione delle metodologie di autocontrollo adottate in fase di produzione.

Pesatura e mescolamento

Il cemento, l'acqua e gli additivi dovranno essere dosati con dispositivi separati con precisione pari a 3% della quantità richiesta (5% per le aggiunte).

Il cemento dovrà essere pesato con una bilancia indipendente. Il cemento e le aggiunte in polvere dovranno essere dosati a peso; l'acqua, gli additivi e le aggiunte liquide potranno essere dosati a peso o a volume.

Gli aggregati dovranno essere dosati per pesate singole o cumulative, con precisione pari a 3% sulla quantità totale.

Le tramogge contenenti le sabbie dovranno essere dotate di strumenti idonei a misurarne l'umidità all'inizio di ciascuna pesata, in modo da regolare automaticamente il dosaggio dell'acqua aggiunta. In assenza di tali strumenti, dovrà essere resa evidenza delle modalità di controllo dell'umidità e della precisione di misura associata alla modalità di controllo prescelta.

Nel luogo di produzione e in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e massima temperatura giornaliera dell'aria.

L'impianto dovrà essere periodicamente tarato per controllare l'accuratezza di ogni misura in tutto il campo di valori consentito da ogni strumento. Per la taratura delle apparecchiature di registrazione dell'umidità in automatico, ove presenti, il tenore di umidità media delle sabbie dovrà essere controllato almeno una volta alla settimana.

Dovrà essere predisposto un programma di controlli eseguito da personale qualificato: le bilance dovranno essere revisionate periodicamente e tarate almeno una volta all'anno.

L'impianto dovrà essere costruito in modo tale che i costituenti di un nuovo impasto non possano essere pesati finché non sia stata ultimata la pesata e lo scarico dei costituenti dell'impasto precedente.

L'operatore dell'impianto dovrà disporre di tabelle di carico riportanti le pesate cumulative dei singoli costituenti per tutte le miscele qualificate, e per le diverse quantità miscelate in funzione dell'umidità media delle sabbie. Gli impasti dovranno corrispondere, in quantità e qualità, a quanto riportato sulle tabelle di carico.

Dovrà essere disponibile uno schema documentato delle successioni di caricamento dei componenti la miscela.

Le betoniere dovranno essere esaminate trimestralmente per verificare l'eventuale diminuzione dell'efficacia della mescolazione dovuta sia ad accumulo di calcestruzzo indurito o di legante che all'usura delle lame.

Trasporto e consegna

Il trasporto del calcestruzzo dal luogo del confezionamento a quello d'impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi e attrezzature idonee a evitare la segregazione dei costituenti l'impasto o il deterioramento dell'impasto stesso.

Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- la data e le ore di partenza dall'impianto, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di resistenza caratteristica;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- il tipo, la classe e, ove specificato nell'ordine di fornitura, il contenuto di cemento;
- il rapporto a/c teorico;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza;
- i metri cubi nominali trasportati.

A richiesta il personale dell'Appaltatore dovrà esibire detti documenti agli incaricati del Direttore dei Lavori. L'Appaltatore dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare la struttura cui ciascun carico è stato destinato.

La consistenza dell'impasto dovrà essere controllata contestualmente a ogni prelievo di materiale per le prove di resistenza, di massa volumica e del rapporto a/c. Tutte le prove dovranno essere eseguite sullo stesso materiale di prelievo, in contraddittorio tra le parti interessate alla fornitura

Nel caso di calcestruzzo pompato, la consistenza dovrà essere misurata prima dell'immissione del materiale nella pompa.

Alla luce di quanto sopra esposto, date le condizioni di lavoro della struttura in esame, il calcestruzzo utilizzato nelle strutture gettate in opera nel presente progetto dovrà essere conforme alla norma EN 206-1 2000 e dovrà presentare i seguenti requisiti minimi:

CLASSE DI RESISTENZA MINIMA	C25/30
CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE	xc2
CONTENUTO MASSIMO DI CLORURI	Cl 0,4
DIMENSIONE NOMINALE MASSIMA AGGREGATI	Dmax32
RAPPORTO MASSIMO ACQUA CEMENTO	0.60
CONTENUTO MINIMO DI ARIA (%)	-
CONTENUTO MINIMO DI CEMENTO (kg/m ³)	300
CLASSE DI ABBASSAMENTO AL CONO	S4
ALTRI REQUISITI	Aggregati conformi al prEN 12620:2000 con sufficiente resistenza al gelo/disgelo
COPRIFERRO NOMINALE	35 mm

ART.80 POSA IN OPERA

Operazioni di getto

L'Appaltatore è tenuto a comunicare con dovuto anticipo al Direttore dei Lavori il programma dei getti indicando:

- il luogo di getto;
- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza e la classe di consistenza del calcestruzzo;

I getti potranno avere inizio solo dopo che il Direttore dei Lavori avrà verificato:

- preparazione e rettifica dei piani di posa;
- pulizia delle casseforme;
- posizione e corrispondenza al progetto delle armature e dei copriferri;
- posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione;
- posizione degli inserti (giunti bentonitici, water stop, ecc.).

Nel caso di getti contro terra si dovrà controllare con particolare cura che siano stati eseguiti, in conformità alle disposizioni di progetto:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;

- la stesa di materiale isolante o di collegamento.

La geometria delle casseforme dovrà risultare conforme ai particolari costruttivi di progetto e alle eventuali prescrizioni aggiuntive.

In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento; in tale ultimo caso l'Appaltatore dovrà provvedere al loro immediato ripristino.

Prima del getto tutte le superfici di contenimento del calcestruzzo dovranno essere pulite e trattate con prodotti disarmanti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori; se porose, dovranno essere mantenute umide per almeno due ore prima dell'inizio dei getti. I ristagni d'acqua dovranno essere allontanati dal fondo.

Salvo specifica autorizzazione del Direttore dei Lavori, è esclusa la possibilità di qualunque aggiunta d'acqua al calcestruzzo al momento del getto.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti a evitarne la segregazione. È ammesso l'uso di scivoli soltanto se risulterà garantita l'omogeneità dell'impasto in opera. L'impiego di benne a scarico di fondo e di nastri trasportatori dovrà essere autorizzato dal Direttore dei Lavori in funzione della distanza di scarico.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita dello scivolo o della bocca del tubo convogliatore, non dovrà essere mai maggiore di 100 cm. Il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali di spessore, misurato dopo la vibrazione, comunque non maggiore di 50 cm. È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

A meno che non sia altrimenti stabilito, il calcestruzzo dovrà essere compattato con un numero di vibratori a immersione o a parete determinato, prima di ciascuna operazione di getto, in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratori e alla dimensione del getto stesso. Per omogeneizzare la massa durante il costipamento di uno strato i vibratori a immersione dovranno penetrare per almeno 5 cm nello strato inferiore.

Il calcestruzzo dovrà essere compattato fino ad incipiente rifluimento della malta, in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze.

Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti.

Per getti in pendenza dovranno essere predisposti cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di calcestruzzo troppo sottili per essere vibrare efficacemente.

Nel caso di getti da eseguire in presenza d'acqua l'Appaltatore dovrà:

- adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua di falda entri in contatto con il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
provvedere con i mezzi più adeguati all'aggettamento o alla deviazione dell'acqua o, in alternativa, adottare per l'esecuzione dei getti miscele con caratteristiche antidilavamento preventivamente autorizzate dal Direttore dei Lavori.

Riprese di getto

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Dovranno essere definiti i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione e omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo di vibrazione.

Nel caso ciò non fosse possibile, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, prima di poter effettuare la ripresa la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti o di ritardanti superficiali o di speciali adesivi per riprese di getto.

Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore; in caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua.

Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con accorgimenti, da indicare nel progetto, autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Getti in clima freddo

Il clima si definisce freddo quando la temperatura dell'aria è minore di + 5°C: in tal caso valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 8981 parte 4a.

La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di + 5C.

Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di alcuni gradi sopra lo zero.

La neve e il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto.

I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di B 5C. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o nel caso vengano predisposti opportuni accorgimenti, approvati dal Direttore dei Lavori.

Getti in clima caldo

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi.

Al fine di abbassare la temperatura del calcestruzzo potrà essere usato ghiaccio, in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, o gas refrigerante di cui sia garantita la neutralità nei riguardi delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'ambiente.

Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934 [14] preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Stagionatura protetta

È l'insieme di precauzioni che, durante il processo di indurimento, permette di trasformare l'impasto fresco in un materiale resistente e durevole.

I metodi di stagionatura e la loro durata dovranno essere tali da garantire:

- la prescritta resistenza e durabilità del calcestruzzo indurito;

- la limitazione della formazione di fessure o cavillature in conseguenza del ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura.

Nella tabella sono riportati le durate minime di stagionatura, in giorni, per strutture esposte nelle classi di esposizione X0, XC e XA1.

Tabella - Durata minima della stagionatura protetta (giorni)

Velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo	Rapido			Medio			Lento		
	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Temperatura del calcestruzzo (°C)	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Condizioni ambientali durante la stagionatura									
I) Non esposto ad insolazione diretta; Umidità relativa UR dell'aria circostante 80%	2	2	1	3	3	2	3	3	2
II) Insolazione diretta media o vento di media velocità o UR >50%	4	3	2	6	4	3	8	5	4
III) Insolazione intensa o vento di forte velocità o UR <50%	4	3	2	8	6	5	10	8	5

La velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo è indicata in tabella sotto riportata

Tabella - Velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo

Velocità di sviluppo della resistenza	Rapporto a/c	Classe di resistenza del cemento
Rapida	< 0.5	42.5 R

Media	0.5-0.6 < 0.5	42.5R32.5R B 42.5
Lenta	In tutti gli altri casi	

Le durate di stagionatura di tabella sopra riportata dovranno essere adeguatamente aumentate per condizioni ambientali più gravose di quelle corrispondenti alle classi X0, XC e XA1.

Le indicazioni sopra riportate relative alle condizioni di stagionatura per conseguire un'adeguata impermeabilità dello strato superficiale non prendono in considerazione gli aspetti della sicurezza strutturale in relazione ai quali potrà essere stabilito un tempo minimo di stagionatura per raggiungere la resistenza voluta alla rimozione dei casseri.

Nel caso siano previste, nelle 24 ore successive al getto durante la fase di stagionatura, temperature dell'aria con valori minori di 5°C o maggiori di 35°C, l'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente casseri in legno o coibentati sull'intera superficie del getto ed eventualmente teli isolanti.

Tutte le superfici dovranno essere mantenute umide per almeno 48 ore dopo il getto mediante utilizzo di prodotti filmogeni applicati a spruzzo conformi alle norme UNI ovvero continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi.

Qualora il prodotto filmogeno venga applicato su una superficie di ripresa, prima di eseguire il successivo getto si dovrà procedere a ravvivare la superficie.

Nel caso di superfici con finiture a faccia vista dovrà essere evitato qualunque ristagno d'acqua sulla superficie a vista durante la stagionatura.

Durante il periodo di stagionatura protetta si dovrà evitare che i getti subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

I metodi di stagionatura proposti dal Progettista dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei Lavori.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito.

Se prescritto dal Direttore Lavori, tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero.

Anche se non è possibile stabilire esatti limiti per le differenze di temperatura accettabili nelle sezioni trasversali in fase di indurimento, poiché esse dipendono dalla composizione dell'impasto, dalle caratteristiche di sviluppo della resistenza, dalla forma geometrica dell'elemento strutturale e dalla velocità con la quale il manufatto, dopo la rimozione dei casseri, raggiunge l'equilibrio termico con l'ambiente, per limitare le tensioni di origine termica dovranno essere rispettati i limiti seguenti:

a) una differenza massima di 20°C sulla sezione durante il raffreddamento dopo la rimozione dei casseri;

b) una differenza massima di 15°C attraverso i giunti di costruzione e per strutture con sezioni di dimensioni molto variabili.

Accelerazione dei tempi di stagionatura

La maturazione accelerata con trattamento termico dei calcestruzzi gettati in opera è normalmente esclusa; essa sarà permessa solo qualora siano state condotte indagini sperimentali sul tipo di trattamento termico che si intende adottare.

I provini per la valutazione della resistenza caratteristica a 28 giorni, nonché della resistenza raggiunta al momento del taglio di trefoli o fili aderenti, dovranno essere maturati nelle stesse condizioni termoigrometriche della struttura, secondo quanto previsto dalla Norma UNI 6127.

Ripristini e stuccature

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dopo il disarmo del calcestruzzo senza il preventivo controllo del Direttore dei Lavori, che dovrà autorizzare i materiali, proposti dal Progettista, da utilizzare per l'intervento.

Controlli di accettazione in cantiere del calcestruzzo

L'appaltatore dovrà fornire tutti i mezzi e gli operatori occorrenti per la realizzazione dei provini di calcestruzzo e per il prelievo degli spezzoni d'acciaio (barre, reti, tralicci) richiesti per legge.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione dovrà essere eseguito in contraddittorio, pena l'invalidazione del prelievo, alla presenza del Direttore Tecnico del cantiere (o di un Preposto da egli individuato in forma scritta), e del Direttore dei Lavori (o di un tecnico di sua fiducia dell'ufficio di direzione lavori), che provvederà alla redazione di apposito verbale di prelievo e disporrà l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporterà riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Confezionamento dei provini

I provini di calcestruzzo verranno realizzati da preposto incaricato dall'impresa, alla presenza della Direzione lavori, impiegando casseforme in PVC o polistirolo cubiche di lato 150 mm (o cilindriche diametro 150 mm ed altezza 300 mm). Si ricorda che due provini costituiscono un unico prelievo di accettazione; pertanto vanno privilegiate tipologie di casseri già predisposti per la formazione di coppie di provini.

Il prelievo del calcestruzzo dovrà essere effettuato a bocca di betoniera, non prima di aver scaricato almeno 0.3 mc di calcestruzzo, e preferibilmente a metà scarico della betoniera.

Il conglomerato sarà versato tramite canaletta all'interno di una carriola, preventivamente bagnata e scolata, in quantità circa doppia a quella occorrente alla formazione dei provini. Il materiale verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola (o "sessola") e di qui versato nei provini in più fasi, per strati sovrapposti di 75 mm, e procedendo per ogni fase alla compattazione manuale con pestello di diametro 16mm e bordo arrotondato. La superficie finita del provino verrà infine regolarizzata tramite cazzuola, con movimento a sega del centro verso gli estremi del cassero.

Il Direttore dei Lavori (od il suo incaricato di fiducia) contrassegnerà infine il campione immergendovi un contrassegno plastico, contrassegnato al momento del confezionamento dei provini.

I campioni verranno prelevati in quantità stabilite dal Direttore dei Lavori secondo le indicazioni normative vigenti (DM.14.01.2008 Art.11.2.5).

Una volta realizzati, i campioni verranno conservati a cura ed onere dell'impresa, mantenuti in cassero per almeno 16 ore (ma non oltre 3 giorni – pari a 72 ore), a temperatura di circa 20°C ed elevata umidità relativa (ad esempio in cassetta ermeticamente chiusa con spugna imbibita d'acqua).

Trascorso tale termine, e tassativamente entro 3 giorni dal confezionamento, i campioni dovranno essere scasserati e conservati in acqua a temperatura costante $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, tramite vasca di maturazione a temperatura elettronicamente controllata, oppure in ambiente termostato alla medesima temperatura ed umidità relativa superiore al 95%. La maturazione perdura per tutto il tempo occorrente al raggiungimento delle caratteristiche prestazionali di progetto (normalmente 28 giorni).

I campioni dovranno quindi essere inviati al laboratorio di prova, unitamente alla lettera di richiesta del Direttore dei Lavori.

Gli oneri per la fornitura dei casseri, del confezionamento, della maturazione a temperatura controllata e del trasporto in laboratorio dei provini, sono posti a carico dell'Appaltatore. Dette prestazioni potranno essere eventualmente affidate dall'impresa allo stesso laboratorio di prova, ma senza che da ciò risulti un maggior onere per la Stazione Appaltante.

L'onere per l'effettuazione delle prove di laboratorio e la redazione dei certificati di prova richiesti dal Direttore dei Lavori sarà a carico dell'impresa

Il costo sostenuto per eventuali prove risultate non conformi alle attese prestazionali verrà comunque accollato unicamente all'impresa.

Il laboratorio di prova, autorizzato dal ministero delle infrastrutture e dei trasporti ai sensi della L.1086/71 (Art.20), verrà individuato dal Direttore dei Lavori, e proposto per benessere al

Responsabile del Procedimento. Il laboratorio dovrà ricadere in provincia di Torino, per contenere il costo di trasporto dei provini (a carico dell'impresa).

Le prove a compressione saranno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2003.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna
- sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con
- l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

G) OPERE A VERDE

ART.81 MATERIALI PER TAPPETI ERBOSI E PIANTAGIONI

1. Terra di coltivo per tappeti erbosi e piantagioni

Il terreno agrario fornito dall'impresa verrà consegnato sfuso e dovrà essere proveniente da strati superficiali attivi, in tempera, di medio impasto, a struttura glomerulare, con scheletro in quantità non superiore al 5% e con pH 6 - 7 e sostanza organica superiore al 2%. Non saranno accettati terreni tendenti all'argilloso o sabbiosi o con forte coloritura rossa (lateritici) o bluastri (ferro ferroso) o bianca (calcare) oppure ancora con residui di radici arboree. L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo S.I.S.S.

Verrà altresì impiegata la terra proveniente dallo scotico dello strato superficiale delle zone interessate dagli scavi per la realizzazione dei manufatti della pista ciclopedonale. Anch'essa dovrà risultare priva di pietre, rami e parti di radici, agenti patogeni ed essere chimicamente neutra (pH 6,5-7), priva di sostanze tossiche ed agenti patogeni.

Prima di essere sottoposta all'approvazione della D.LL. verrà vagliata in cantiere con impiego di reti metalliche per la separazione della terra minuta dal materiale lapideo grossolano. Infatti la quantità di scheletro con diametro maggiore di mm 2,0 non dovrà eccedere il 20% del volume totale, mentre lo scheletro con diametro maggiore di cm 4 dovrà essere eliminato attraverso una vagliatura.

2. Concimi e ammendanti

2.1 Concime chimico

Il concime chimico sarà consegnato in sacchi da 50 kg od inferiori e dovrà essere in confezioni integre. La fornitura dovrà avvenire per lotti omogenei e possibilmente in formato pallets. Il contenuto dovrà essere granulare, sciolto e non dovranno osservarsi i fenomeni di raggrumazione dovuti all'umidità. La titolazione dovrà essere chiaramente leggibile sul cartellino ed espressa in N.P.K. Il titolo ha da intendersi, salvo specificazioni della D.L. su particolari lotti, in 15.15.15 ogni qualvolta venga espresso il quantitativo di concime chimico.

2.2 Concime organico

Il concime organico è definito come letame vaccino maturo, proveniente da allevamenti indenni dalle patologie previste dalla legge, in cui non siano più distinguibili i residui della lettiera, il colore sia bruno e non siano presenti venature cromatiche grigie, segnale della presenza di fermentazioni anomale.

La fornitura avverrà sfusa ed il quantitativo verrà stoccato in un piazzale a questo dedicato, ombreggiato, asciutto e lontano da abitazioni.

2.3 Compost

Il compost ovvero terriccio proveniente dalla fermentazione e dalla macerazione dei residui organici viene considerato un ammendante del terreno agrario, se ne consente quindi l'impiego a tale scopo ed in quantità inferiori al 30% del terreno agrario complessivo. Il prezzo di tale sostanza viene equiparato a quello del suolo agrario. La sua utilizzazione è subordinata all'ottenimento dei requisiti di legge da laboratori abilitati ed all'approvazione della D.L.

3. Materiale vegetativo e sementi

Per materiale vegetale si intende tutto il material vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18/6/1931 n. 987 e 22/5/1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni. L'impresa dovrà dichiararne la provenienza al Responsabile Tecnico.

Il Committente provvederà tramite i propri tecnici alla verifica e punzonatura del materiale in oggetto dell'appalto mediante sopralluogo nel vivaio indicato dalla Ditta risultata aggiudicataria, scartando all'atto della successiva consegna i soggetti che dovessero risultare sprovvisti del cartellino di verifica. Nel corso del sopralluogo, su richiesta dei tecnici l'aggiudicatario dovrà effettuare la zollatura di alcuni esemplari arborei come campioni per la verifica dell'apparato radicale. A seguito della scelta in vivaio di tutte le piante effettuata dalla D.LL. o suo rappresentante tecnico: scelta da verbalizzare nel giornale dei lavori anche in rapporto alla marcatura degli esemplari visionati e scelti, le piante stesse, debitamente marcate, dovranno essere fornite cartellinate, con nome botanico latino (genere e specie) e consegnate sane e perfettamente integre al cantiere. Per eventuali piante non visionate e punzionate in vivaio, l'accettazione definitiva avverrà all'atto della fornitura e sarà subordinata alla verifica dell'esistenza dei requisiti qualitativi richiesti.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute nell'articolo seguente.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar e colore di fioritura) del gruppo cui si riferiscono. Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegato al progetto o indicate nell'Elenco Prezzi e nelle successive voci particolari.

L'Impresa dovrà far pervenire al Responsabile Tecnico, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del materiale soprastante.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno: il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

I soggetti dovranno presentare, oltre all'esatta misura indicata dal progetto, uno sviluppo armonico, con un rapporto equilibrato tra apparato radicale e chioma, senza individui filati, striminziti, sviluppati solamente in senso longitudinale o, viceversa, soltanto in senso orizzontale, privi di malattie; dovranno presentarsi ben accestiti e con apparato radicale ben sviluppato, con garanzia d'uso di pronto effetto.

Le piantine devono essere fornite in vaso di diametro variabile per specie come richiesto nel progetto e/o dalla D.L., poste in contenitore o cassette che ne consentano il trasporto e ne garantiscano la conservazione fino al momento della messa dimora.

Piante rampicanti e sarmentose le caratteristiche base prescritte sono la presenza di almeno due forti getti. Sia le piante singole che quelle unite solidamente in unità di imballaggio devono essere etichettate con riportato il nome completo. Il nome può essere abbreviato in modo usuale ma che non dia adito a scambi.

Le piante dovranno essere depositate in luogo il più possibile ombroso, devono essere adeguatamente bagnate e adeguatamente protette al fine di garantirne il perfetto mantenimento prima dell'impianto.

L'imballaggio mediante i recipienti utilizzati e l'inserimento delle piante negli stessi deve assicurare che le piante arrivino al luogo di utilizzazione esenti da danni.

L'imballaggio deve permettere una sufficiente aerazione di tutto il contenuto.

Le piante sempreverdi e le piante erbacee devono venir affastellate in modo di evitare il surriscaldamento.

Le piante devono essere stivate in modo di evitare slittamenti durante il trasporto, ed inoltre devono essere disposte in modo da permettere un agevole scarico delle stesse. È opportuno indicare sull'automezzo la parte di scarico.

La zolla deve essere solida e della dimensione corrispondente alla specie. Le zolle non devono contenere specie infestanti.

Gli arbusti devono riportare più getti vigorosi e ramificati. Il numero dei trapianti deve essere due. La ramificazione dei soggetti innestati comincia sopra l'innesto. Il portainnesto deve essere senza ramificazione.

Le piante tappezzanti devono avere una ramificazione uniforme e devono venir inoltre sottoposte ad almeno una potatura di riduzione.

Prima della messa a dimora degli arbusti l'Impresa predisporrà la picchettatura delle aree di impianto e tratterà sul terreno la localizzazione delle piante.

Prima di procedere alle operazioni successive l'Impresa dovrà ottenere l'approvazione della D.L.L. I gruppi di arbusti verranno realizzati con la messa a dimora di piante, nello strato di terra di coltivo in un'area di cm 50 di diametro (per macchie arbustive) e di cm 30 (negli altri casi).

La messa a dimora degli arbusti avverrà secondo le seguenti modalità :

- formazione della buca, mediante trivella od a mano;
- posizionamento della piantina, reinterro e concimazione di base;
- formazione di conca per il ristagno dell'acqua.

Il posizionamento ed il sesto d'impianto degli arbusti risulta dalle tavole di progetto.

L'impresa ha l'obbligo di dichiarare la provenienza degli arbusti e questa deve essere accertata dalla Direzione dei lavori, la quale, comunque, si riserva la facoltà di effettuare visite ai vivai per scegliere le piante di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare, ed eventualmente scartare quelli con difetti o tare di qualsiasi genere. Ha quindi il diritto di respingere a proprio insindacabile giudizio piante non adatte o accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa deve sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto e deve sostituire piante in relazione a difetti di forniture o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla D.L.

Ogni partita di piante deve essere corredata dal passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente.

Tutto il materiale vegetale deve rispettare le norme previste dalla Legge n° 269 del 22.05.1973, D.M. 125 del 11.07.1980, D.M. e 482 del 03.09.1987, D.M. 22.12.1993.

In ogni caso l'impresa deve fornire le piante corrispondenti, per specie, cultivar caratteristiche dimensioni tali (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), al computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali; esenti da malattie, parassiti e deformazioni, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

Le piante di specie arbustive devono essere allevate in contenitore con diametro minimo di cm 18, devono avere un minimo di 2 anni di età, altezza maggiore di m 0,80 ed avere almeno tre ramificazioni. Devono provenire da produzione specializzata con materiale autoctono.

3.1 Alberi

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

In particolare il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.

La chioma salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

L' apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro. Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante. Per gli alberi, forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), rinforzato, se le piante superano i 5 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco Prezzi secondo quanto segue:

- *altezza dell' albero*: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- *altezza di impalcatura*: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
- *circonferenza del fusto*: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione del Responsabile Tecnico);
- *diametro della chioma*: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, due terzi dell' altezza totale per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portainnesto e l'altezza del punto di innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

Quando le piante vengono fornite in contenitore, le radici devono risultare, senza fuoriuscirne, pienamente compenstrate in questo. L' apparato radicale deve comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante devono aver subito i necessari trapianti in vivaio (l'ultimo da non più di due anni) secondo il seguente prospetto:

- *specie a foglia caduca*
 - fino alla circonferenza di cm 12/15: almeno 1 trapianto
 - fino alla circonferenza di cm 20/25: almeno 2 trapianti
 - fino alla circonferenza di cm 30/35: almeno 3 trapianti
 - fino alla circonferenza di cm 40/45: almeno 4 trapianti
 - *specie sempreverdi*
 - fino all'altezza di m 2/2.50: almeno 1 trapianto
 - fino all'altezza di m 3/3.50: almeno 2 trapianti
 - fino all'altezza di m 5: almeno 3 trapianti
- e la circonferenza dovrà avere sufficiente sviluppo.

3.2 Arbusti e cespugli

Arbusti e cespugli, qualunque siano le caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco Prezzi, proporzionate al diametro della chioma e quello del fusto.

Anche per arbusti e cespugli "l'altezza totale" verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

Tutti gli arbusti e cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e delle richieste potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l' apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo a proposito degli alberi.

3.3 Piante tappezzanti

Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi, secondo quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.

3.4 Piante erbacee annuali, biennali e perenni

Le piante erbacee, annuali, biennali e perenni, dovranno essere sempre fornite nel contenitore in cui sono state coltivate. Il contenitore e la zolla devono essere privi di erbe infestanti che possano svilupparsi e compromettere la qualità dell'impianto.

Le misure riportate nelle specifiche dell'Elenco Prezzi si riferiscono all' altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso.

3.5 Sementi

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti. L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N. S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette). Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

Le piante dovranno essere posate in cantiere e conservate in tagliola (cumulo di sabbia umida sulle radici), fuori sole e gelo sino alla loro piantagione. Le sementi prative dovranno essere in confezione integra, con il cartellino perfettamente visibile, recante la composizione del miscuglio o del seme in purezza, il grado di purezza e di germinabilità espresso in percentuale e l'anno di confezione. Quest'ultimo dovrà essere il più recente in commercio al momento della semina. Non saranno accettate partite di seme sfuso o il cui cartellino non sia in regola con la normativa attualmente in vigore.

Le confezioni non dovranno aver subito bagnature o manomissioni di alcun genere.

Il miscuglio delle sementi dovrà rispondere perfettamente alla composizione indicata dalla D.L. sia per quanto riguarda la percentuale sia per il genere e la specie.

Tutta la vegetazione esistente indicata in progetto per restare in loco e quella eventualmente individuata dalla Direzione Lavori in corso d'opera dovrà essere protetta adeguatamente da ogni danneggiamento.

Pertanto l'impresa dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni della Direzione Lavori ogni volta che si troverà a operare nei pressi delle piante esistenti.

Nell'eventualità di dover trapiantare piante esistenti nel cantiere o sul luogo della sistemazione, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di fare eseguire, secondo tempi e modi da concordare, la preparazione delle piante stesse.

4. Materiali vari

4.1 Pacciamatura

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapo-traspirazione, sbalzi termici, ecc.).

I materiali di pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi e dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con il Responsabile Tecnico, nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi il Responsabile Tecnico si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.

4.2 Fitofarmaci

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

Il R.T. indicherà il prodotto da utilizzare in considerazione all' ambiente in cui si effettua il trattamento

4.3 Pali di sostegno, ancoraggi, legature

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

I tutori dovranno essere di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.) i pali di sostegno, su autorizzazione del Responsabile Tecnico, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo, oppure con ancoraggi sotterranei della zolla.

Le legature dovranno rendere solidali le piante i pali di sostegno e gli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento, al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di detto materiale elastico (es. cinture di gomme, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro o altro materiale inestensibile). Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di detto materiale.

4.4 Shelter

Per proteggere la parte basale delle piante forestali e delle piante di circonferenza 10/12 si dovranno posare shelter in rete di HDPE stabilizzato per la protezione dai roditori o dagli ungulati, dalla particolare struttura con doppia maglia che gli conferisce rigidità della dimensione di 10 x 15 mm e formate da fili dello spessore di 2 mm garantiscono rigidità, resistenza e permettono l'uso di un solo tutore, mentre le maglie interne con luce da 2 mm impediscono la fuoriuscita laterale dei rami più piccoli. In colore verde.

4.5 Acqua per irrigazione

L' acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

L'Impresa, se le sarà consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, sarà tenuta, su richiesta della DL, a verificare periodicamente per mezzo di analisi effettuate secondo le procedure normalizzate delle Società Italiana di Scienza del Suolo (S.I.S.S.), la qualità dell'acqua da utilizzare e a segnalare le eventuali alterazioni riscontrate.

Gli oneri relativi saranno a carico del Committente. In caso contrario l'Impresa provvederà a sua cura e spese al controllo periodico della qualità dell'acqua.

5. Garanzia di attecchimento

Tutto il materiale vegetale deve avere una garanzia di sostituzione per due stagioni vegetative successive a quella di impianto: tale garanzia di sostituzione è valida per le piante morte e per le piante che dovessero deteriorarsi gravemente durante il periodo.

Sono a carico dell'impresa l'eliminazione ed allontanamento dell'esemplare morto o malato, la fornitura del nuovo soggetto e la sua messa a dimora.

Per le superfici prative la garanzia ha la durata di due stagioni vegetative dalla semina ed andranno traseminate o riseminate le aree che la D.LL. riterrà opportune per il mancato raggiungimento degli standard di copertura previsti.

La trasemina prevederà l'arieggiamento del suolo e la semina di una quantità di semente doppia rispetto alla percentuale di copertura mancante, mentre nella risemina si effettueranno fresatura, rastrellatura, semina, reinterro del seme, concimazione e rullatura superficiale nelle sopra descritte.

ART.82 LAVORAZIONI DEL SUOLO

1. Preparazione del terreno

1.1 Pulizia generale del terreno

L'area oggetto della sistemazione viene di norma consegnata all'Impresa con il terreno a quota di impianto. Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla realizzazione dell'opera per la presenza di materiale di risulta o di discarica abusiva, i preliminari lavori di pulitura del terreno saranno eseguiti secondo i disposti impartiti dalla Direzione Lavori.

I residui eventualmente presenti dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla discarica pubblica o su altre aree autorizzate secondo le modalità indicate dal Responsabile Unico del Procedimento e/o dal Direttore dei Lavori con l'utilizzo delle somme a disposizione per oneri smaltimento rifiuti.

Alla fine dei lavori tutte le aree e gli altri manufatti che siano in qualche modo imbrattati dovranno essere accuratamente ripuliti.

1.2 Lavorazione agronomiche del suolo

Su indicazione della D.L., l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione e alla movimentazione del terreno fino alle profondità e alle altezze prescritte necessarie, da eseguire con l'impiego dei mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto, salvo le correzioni a mano ove necessarie. Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiarne la struttura e di formare suole di lavorazione.

Nel corso di questa operazione l'Impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta prosecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazione della D.L., ad accantonare e conservare le preesistenze naturali di particolare valore estetico (es. rocce, massi, ecc.) o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), l'Impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla D.L.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Impresa.

In nessun caso l'Impresa appaltatrice potrà disporre delle terre risultanti dagli scavi e sottrarle al cantiere, se non previa autorizzazione della D.L. ma limitatamente alle quantità eccedenti alla bisogna dell'opera.

La stesa e la rullatura dei terricciati, può essere eseguita a mano o a macchina e deve essere effettuata in modo omogeneo su tutta la superficie.

La stesa e la modellazione di terra di coltivo con adattamento dei piani, è comprensiva di fornitura della terra, priva di sostanze e materiali inquinanti, in particolare metalli pesanti e idrocarburi, radici, rizomi, tuberi e semi erbe infestanti, ciottoli, cocci ecc., mentre la

preparazione del terreno alla semina deve avvenire mediante lavorazione meccanica del terreno fino a 15 cm e successivi passaggi di affinamento meccanico e manuale, procedendo successivamente all'eliminazione di ciottoli, sassi ed erbe ed al completamento a mano nelle parti non raggiungibili dalla macchina.

L'aratura meccanica deve essere eseguita con profondità 30÷40 cm e seguita da sminuzzamento con frangizolle e successivamente con erpice per la preparazione del terreno in ottimo piano di semina senza affioramento di ciottoli, materiali diversi, vegetazione ecc., ove questi emergessero, dovranno essere raccolti e trasportati alle PP.DD. Nel prezzo sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione e trazione e la manodopera necessaria. L'Appaltatore potrà dar corso all'aratura meccanica solo in seguito a specifico ordine di servizio della D.L., in mancanza di formale autorizzazione dell'opera tale magistero non verrà riconosciuto.

La vangatura del terreno da coltivo può essere meccanica, con profondità di lavoro fino a 30 cm con i necessari completamenti a mano, compresa eliminazione della vegetazione infestante.

Lo scasso a buche nel terreno effettuato per la posa a dimora di piante può essere eseguito con qualunque mezzo meccanico per qualsiasi forma e dimensione, come specificato dalla D.L., deve essere comprensivo della pulizia dell'area con raccolta e deposito in luogo del materiale di risulta, completo di eventuali lavorazioni al fine di garantire la permeabilità del terreno.

Lo scavo a canaletto continuo per siepi è da eseguirsi con mezzo meccanico, con i necessari completamenti a mano, con deposito della terra lungo il bordo dello scavo, per sezioni da 40 x 40 cm a 40 x 60 cm, come richiesto dalla D.L.

Dopo aver effettuato le lavorazioni sopra descritte, l'Impresa su istruzione della D.L., dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo, nonché somministrare gli eventuali diserbanti. I trattamenti con diserbanti dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato provvisto di patentino che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e dalle leggi vigenti in materia, ed usare ogni misura preventiva atta ad evitare danni a persone, cose e animali.

Nei prezzi sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione, trazione, la manodopera necessaria.

Le operazioni sopra descritte hanno tutte in comune la formazione di un piano di campagna ben livellato e assestato, alle quote stabilite dal Progetto e dalla D.L.L., sgombrato da radici, macerie o strati ghiaiosi affioranti.

1.3 Riporto meccanico

Il riporto meccanico avviene mediante scarico sull'area della terra di coltivo in cumuli sparsi, successivo spandimento con pala meccanica. Prima del riporto dovrà essere dissodato il fondo esistente (già ripulito da macerie e rifiuti), mediante erpicatura semplice, seguita da scarificazione in caso di presenza di sassi e pietre.

Nella movimentazione si dovrà porre particolare attenzione al raggiungimento di un grado di compattazione ottimale per la crescita della vegetazione, secondo il giudizio della D.L.L.; a tale scopo si dovrà procedere mediante passaggi incrociati con mezzi pesanti se la compattazione verrà giudicata insufficiente o con fresature superficiali qualora la compattazione raggiungesse valori troppo elevati.

La fase di livellamento dovrà essere effettuata con mezzi meccanici di tipo leggero come pale gommate compatte o trattrici agricole, in passaggi semplici, con riduzione al minimo delle manovre.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e

dovranno comunque essere approvate dalla D.LL. Le misure degli spessori sono da considerarsi ad assestamento e rullatura superficiale avvenuti.

1.4 Riporto manuale

Ove non sarà possibile effettuare il riporto meccanico, si procederà alla stesura manuale, mediante scarico sull'area della terra di coltivo in cumuli sparsi di dimensione inferiore a m³ 1, e successivo spandimento con carriole e rastrelli.

Prima del riporto dovrà essere dissodato il fondo esistente (già ripulito da macerie e rifiuti), mediante erpicatura semplice, seguita da scarificazione in caso di presenza di sassi e pietre; tale operazione non verrà effettuata qualora la superficie su cui verrà effettuato il riporto sia stata oggetto di recente riporto e risulti in condizioni di compattazione ottimali.

Lo strato superficiale verrà compattato mediante rullatura superficiale solo nel caso si tratti di area destinata a prato.

La fase di livellamento finale dovrà essere effettuata anch'essa con rastrellature per la regolarizzazione delle superfici e per la formazione dei piani di deflusso delle acque.

Per ogni albero è da effettuarsi un riporto di un volume di terra di m.1,50x1,50x1,00 per il quale si dovrà operare per strati successivi di 30-40 cm con bagnatura e costipamento manuale per ogni singolo strato.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla D.LL.

Le misure degli spessori sono da considerarsi ad assestamento e rullatura superficiale avvenuti.

1.5 Tracciamenti e picchettature

L'impianto avviene di norma su linee predefinite e regolari ed anche nel caso di arbusti od alberi isolati questi concorrono a formare un disegno. Per tale motivo prima della messa a dimora è richiesto il picchettamento del centro buca e la valutazione ed approvazione della D.LL.

Prima della messa a dimora di alberi ed arbusti e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa è tenuta alla predisposizione delle seguenti operazioni:

- picchettazione della posizione di messa a dimora di alberi in linea con associazione degli esemplari ai picchetti;
- picchettazione delle aree per la messa a dimora delle macchie di arbusti con la precisione richiesta dalla Direzione Lavori, nonché picchettazione di un'area di saggio con il sesto di impianto previsto;
- picchettazione delle aree per la formazione di superfici prative e/o superfici interessate da biostuoia (di contenimento e/o pacciamante) comprendente oltre ai punti obbligati, anche i punti intermedi.

Ogni picchetto dovrà essere numerato ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette successivamente danneggiate o rimosse dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Impresa.

I risultati della picchettazione saranno riportati su appositi elaborati che dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Committenza, una alla Direzione Lavori, ed una terza verrà conservata in cantiere. Durante la verifica da parte della Direzione Lavori o della Committenza dei risultati dei rilievi, l'Impresa è tenuta a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari.

La tolleranza ammessa per la formazione di filari o per la piantumazione a sesto regolare è

di cm 10 rispetto agli allineamenti riportati per il 10% degli elementi controllati, di cm 5 rispetto agli allineamenti riportati per il 30% degli elementi controllati e di cm 0 rispetto agli allineamenti riportati per il 60% degli elementi controllati.

La tolleranza ammessa per la formazione di macchie arbustive, superfici prative e/o interessate da biostuoia (di contenimento e/o pacciamante), rispetto a quelle indicate negli elaborati progettuali, è di cm 25 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati, di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati e di cm 5 rispetto alle quote riportate per il restante 40% dei punti rilevati; si prescrive inoltre una tolleranza del 5% sull'estensione di aree fino a 100 metri quadrati, una tolleranza del 3% sull'estensione di aree comprese fra 100 e 1.000 metri quadrati, e una tolleranza del 2% sull'estensione di aree superiori ai 1.000 metri quadrati.

Al momento della verifica delle tolleranze di errore dell'esecuzione dei lavori, l'Impresa può richiedere un ampliamento del numero di campioni utilizzati per il calcolo.

Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa deve ottenere l'approvazione della DL.

A piantagione eseguita, l'Impresa, nel caso che siano state apportate varianti al progetto, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

1.6 Apporto di terra di coltivo

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa in accordo con la DL, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione, in caso contrario, dovrà apportare terra di coltivo (accompagnata da idonea documentazione ai sensi del D.Lgs. 152/2006 ed s.m.i.).

La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della DL, insieme a quella apportata.

1.7 Correzione, ammendamento, concimazione e trattamento erbicida

Su tutta l'estensione dell'area, prima della successive lavorazioni per la preparazione del terreno e prima della posa del telo pacciamante in corrispondenza dei percorsi pedonali verrà effettuato un trattamento erbicida con abbondante irrorazione di soluzione concentrata di erbicida sistemico a base di glifosate, approvato dalla DL.

Dopo aver effettuato le lavorazioni, l'Impresa, su istruzione della DL, dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti (v. Elenco Prezzi).

I trattamenti con fitofarmaci, infine, dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone ed alle cose.

2. Formazione di manti erbosi

Nel presente appalto i manti erbosi previsti sono riconducibili nel complesso alla tecnica di semina tradizionale e all'idrosemina.

2.1 Modalità di semina delle zone prative

Le aree a prato saranno realizzate seguendo il seguente ordine:

- 1° Diserbo disseccante attuato mediante prodotti con formulati commerciali Nc e Xi, contenenti principi attivi non residuali e dotati di bassa persistenza e solubilità.
- regolarizzazione del piano di campagna attuale con scarifica, livellamento, asportazione dei ciottoli, ricarica di terra vegetale;
- aratura compresa tra 30 e 50 cm di profondità;
- fresatura del terreno non inferiore a 12 cm;
- Attesa di 30 giorni per attuare la tecnica della Falsa semina
- 2° Diserbo disseccante attuato mediante prodotti con formulati commerciali Nc e Xi, contenenti principi attivi non residuali e dotati di bassa persistenza e solubilità.
- spargimento mediante semina meccanica di sementi previa accettazione del miscuglio da parte della D.LL.;
- regolarizzazione del piano di semina mediante livellamento, sminuzzamento e rastrellatura della terra;
- spargimento mediante semina meccanica di sementi previa accettazione del miscuglio da parte della D.LL.;
- rullatura con rullo costipatore ad elementi dentati (tipo roller dentato);

Nei prezzi sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione, trazione, la manodopera necessaria e la fornitura dell'acqua per la prima bagnatura dei prati.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste nel successivo paragrafo.

Il miscuglio dovrà essere calibrato per la formazione di un prato rustico, dall'elevata capacità di resistenza alla siccità estiva ed alla competizione con le erbe infestanti. In ogni caso il quantitativo di miscuglio di sementi per la formazione del prato non dovrà essere inferiore a 0,03 Kg/m², la germinabilità e la purezza non inferiore al 90% inoltre i semi utilizzati dovranno risultare prodotti nell'annata agronomica precedente a quella di utilizzo e addizionati a prodotti formicidi. La definizione del miscuglio di semi da utilizzare, sarà specificato nel Capitolato Speciale d'Appalto o dalla D.L.

Il prato viene seminato utilizzando miscugli rustici, seccagli, tendenzialmente stoloniferi e con l'apporto di numerose specie fiorifere. Si mira quindi all'ottenimento di una copertura veloce, compatta, naturaliforme.

In sede di Computo Metrico Estimativo si è adottata una formulazione generica per tutta l'area. La D.LL. specifica che si dovranno utilizzare i seguenti miscugli, precisando inoltre che la scelta del miscuglio dovrà essere eventualmente corretta dalla D.LL. alla luce della qualità del suolo fornito e della situazione pedologica del sito che si verranno effettivamente a creare:

Il miscuglio sarà suddiviso in tre tipologie:

Prato da pieno sole, seccagno, rustico, ad alta fruizione per le zone pianeggianti e quelle ai lati dei percorsi pedonali e delle piattaforme di gioco:

<i>Festuca arundinacea</i>	40%
<i>Lolium perenne</i>	30%
<i>Lotus corniculatus</i>	10%
<i>Phleum pratense</i>	10%
<i>Trifolium repens</i>	10%

Prato da sottobosco, leggermente sciafilo per le zone arborate e in zone di ombra:

<i>Festuca arundinacea</i>	35%
<i>Lolium perenne</i>	30%
<i>Lotus corniculatus</i>	5%
<i>Phleum pratense</i>	20%
<i>Trifolium repens</i>	10%

Prato in situazione fortemente eliofila:

Lolium perenne	18 %
Poa pratensis Balin	10%
Festuca ovina	12%
Festuca rubra commutata	20%
Trifolium repens Milo	15%
Medicago lupulina	10%
Lotus corniculatus San Gabriele	5%
Medicago sativa	2%
Onobrychis vifolia	2%
Achillea millefolium	1%
Anthyllis vulneraria	1,5%
Chrysanthemum leucanthemum	0.5%
Salvia pratensis	3%

Il quantitativo previsto è di 30 grammi/mq.

Si ribadisce che la formazione del prato, che sarà effettuata in data e clima concordato con la D.LL., dovrà avvenire dopo aver adeguatamente pareggiato il terreno.

La concimazione di fondo dovrà consentire il primo sviluppo della piantina, sino al raggiungimento della sua autonomia vegetativa e sarà costituita da 5 q./ha di concime granulare complesso dal titolo 15.15.15 distribuito meccanicamente a spaglio, in condizioni pedo-climaticamente corrette (Terreno in tempera, fuori gelo, fuori siccità o forte ventosità), sentita la D.LL.

La semina delle superfici a prato verrà effettuata a distribuzione meccanica. Deve essere garantita la regolarità ed omogeneità della disseminazione al suolo. Ogni operazione sarà comunque rifinita con distribuzione manuale effettuata da personale esperto, in modo da garantire la massima omogeneità di investimento, anche nei settori critici quali zone angolate o a sezione ristretta, oltre che in eventuali aree che risultassero per qualsiasi motivo a disseminazione irregolare.

2.2 Preparazione del suolo per la semina

Prima della semina il suolo deve essere ripulito da ogni materiale estraneo, sottoposto ad una fresatura od erpicatura incrociata, ben assestato, livellato e quindi rastrellato per eliminare ogni ondulazione, protuberanza, buca o avvallamento.

Inoltre si deve prevedere un diserbo totale o selettivo con prodotti sistemici e/o antigerminativi, secondo legge, ad uso civile (incluso il prodotto) e successiva distribuzione di concimi anche a mano (prodotto escluso), lavorazioni da eseguire su specifico Ordine di Servizio delle D.L.

Si procederà successivamente alla preparazione del terreno mediante lavorazione meccanica fino a 15 cm, effettuata con due passaggi incrociati, conferendo al terreno un ottimo piano di semina, senza affioramento di ciottoli, materiali diversi, vegetazione, ecc; comprensivo di raccolta e trasporto del materiale di rifiuto alla Discariche Autorizzate.

2.3 Stagione di semina dei prati

I lavori per la formazione del prato rustico verranno realizzati dopo la messa a dimora delle piante arboree ed arbustive e dopo la esecuzione di eventuali opere murarie complementari.

La semina di regola dovrà essere intrapresa in primavera o in autunno, comunque con temperature del suolo superiori ad 8 °C e sufficiente umidità, scegliendo il periodo più adatto ad assicurare la prescritta composizione floristica.

2.4 Quantità di sementi

La quantità di sementi deve essere determinata, previa considerazione del numero di semi per grammo delle singole specie, in modo tale che di regola vengano seminati da 30.000 a 50.000 semi per ogni mq di superficie, corrispondenti ad un peso da 10 a 15 g/mq.

In condizioni atmosferiche e stagionali sfavorevoli, la quantità di sementi per mq deve essere corrispondentemente aumentata.

2.5 Distribuzione delle sementi

La semente deve essere distribuita uniformemente. Durante la semina, si deve fare attenzione a conservare l'uniformità della miscela, provvedendo eventualmente a rimescolarla.

Le specie che tendono a separarsi a causa delle loro caratteristiche (ad es. peso dei semi) devono essere distribuite separatamente.

2.6 Introduzione delle sementi

La semente deve essere introdotta nel suolo uniformemente, tuttavia a profondità non superiore a 0,5-1 cm. Per la compressione delle superfici di semina devono essere usati cilindri a graticcio o altri apparecchi adatti. Subito dopo, il terreno deve essere bagnato fino a risultare imbevuto d'acqua fino alla profondità di almeno 5 cm.

2.7 Idrosemina

L'idrosemina dovrà essere realizzata come:

- fornitura e spargimento di miscuglio di graminacee e leguminose ed eventualmente altre dicotiledoni e specie arbustive scelte in relazione alle caratteristiche ambientali della stazione (vegetazione, clima, suolo, fattori topografici);
- fornitura e somministrazione di collanti o sostanze colloidali naturali che impediscano all'acqua assorbita di disperdersi e che assicurino l'aderenza dei prodotti al terreno;
- fornitura e somministrazione di idonea quantità di fertilizzanti a lenta cessione;

Dovranno essere utilizzati collanti di origine naturale, il dosaggio dovrà essere di 20 g/mq (se liquidi o derivanti da farine vegetali) o di 150 g/mq (se derivanti da alghe brune), avranno anche funzione di ammendante.

I fertilizzanti a lenta cessione di origine minerale dovranno essere distribuiti con dosaggio di 150 g/mq.

Il lavoro dovrà essere eseguito secondo le indicazioni della D.L. e a regola d'arte.

2.8 Ripristino dei tappeti erbosi

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per la qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

2.9 Difesa dalla vegetazione infestante

I diserbi dei vialetti, dei tappeti erbosi, e delle altre superfici interessate dall'impianto devono essere eseguiti a mano o con attrezzature idonee. L'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alle normative vigenti.

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà disseccare, salvo diversi accordi con la Direzione Lavori, le specie infestanti, oltre alla verifica periodica ed all'eventuale pronto ripristino dei biodischi.

Nessuna lesione alla corteccia potrà essere arrecata nel corso delle operazioni di rifilatura delle malerbe; sarà discrezione della D.L. richiedere la sostituzione di quei soggetti arborei lesionati al colletto in quanto non opportunamente protetti durante le operazioni di rifilatura.

2.10 Irrigazione e manutenzione di superfici prative

Nel prezzo di formazione delle superfici prative sono comprese le irrigazioni, i tagli e la scerbatura manuale da infestanti che si rendono necessari fino al collaudo.

Al collaudo le superfici prative devono presentarsi compatte, con erba uniformemente ben accestita, esenti da zone aride e da infestanti, restando inteso che eventuali interventi di bonifica e scerbatura, nonché di trasemina su zone non accestite, sono a carico dell'impresa anche nel periodo compreso fra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo.

2.11 Falciature

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'Impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falciature del tappeto erboso.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori.

Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

Le superfici di impianto interessate da alberi, e le conche devono essere oggetto di sarchiature periodiche.

3 Formazione di siepi arbustive.

Le siepi e gli arbusti, di norma, saranno messi a dimora con il seguente procedimento:

- scavo di trincea avente la sezione di cm. 40 x 50 per gli arbusti a siepe; buca di cm. 30 x 30 per gli arbusti isolati e riempimento con terreno agrario esente da ciotoli;
- stesa di concime a lenta cessione nella dose di Kg. 0,200 e di Kg. 20 di letame per metro lineare;
- piantagione degli arbusti e riempimento di terra vegetale a finire con uno stato ben pareggiato per facilitare la posa della pacciamatura;
- stesa di pacciamatura costituito da stuoia pacciamante in polipropilene nero, intessuta e permeabile all'acqua, bloccata da graffe metalliche saldamente infisse al suolo lungo tutto il perimetro.
- formazione di tutoraggi, di protezione e di delimitazione formata da paletti di castagno infissi saldamente al suolo, a sostegno di due ordini di fili metallici fissati con appositi chiodi doppi;
- bagnamenti di avviamento in ragione di tre nel corso della stagione di cui uno al momento dell'impianto. Le bagnature prescrivono la quantità minima di almeno 15 litri a metro lineare di siepe per adacquatura
- bagnamenti di soccorso. Si ricorda che il numero delle bagnature dovrà essere incrementato senza oneri per la stazione appaltante nel caso la DD.LL. ravvisi condizioni meteorologiche anomali e tali da pregiudicare il corretto attecchimento e sviluppo della pianta nelle due stagioni vegetative successive a quella dell'impianto. La decisione dell'intervento di soccorso scatta sia sotto segnalazione della DD.LL. sia per conoscenza diretta della Ditta in quanto tale fatto viene compreso nell'ambito della garanzia e dalle cure post impianto .

L'impianto avviene di norma su linee predefinite e regolari ed anche nel caso di arbusti od alberi isolati questi concorrono a formare un disegno. Per tale motivo prima della messa a

dimora è richiesto il picchettamento del centro buca e la valutazione ed approvazione della D.LL.

Tutti gli arbusti saranno messi a dimora formando una buca doppia delle dimensioni del vaso o della zolla di terra e riempiti con terriccio da vasi.

Sono inoltre previste tre bagnature stagionali di cui una all'impianto e tre scerbature manuali da effettuarsi nei mesi di Maggio, Luglio, Settembre con un pagamento a parte rispetto alla fornitura del muro, in modo da poter garantire la migliore riuscita dell'impianto stesso.

3.1 Preparazione delle buche e dei fossi

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora.

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

Il materiale proveniente dagli scavi, se non utilizzato o non ritenuto idoneo, a insindacabile giudizio della DL, dovrà essere allontanato dall'Impresa dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree autorizzate.

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque superficiali avvenga in modo corretto.

3.2 Ulteriori prescrizioni per la messa a dimora di, arbusti e cespugli

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dalla DL, al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.

Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

L'Impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda della necessità con terra di coltivo semplice (documentata ai sensi del D.Lgs. 152/2006 ed s.m.i.) oppure miscelata con torba.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici.

L'eventuale potatura di trapianto deve essere autorizzata dalla DL e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie.

Nel caso fosse necessario agevolare il trapianto, l'Impresa, su indicazione della DL, irrorerà le piante con prodotti traspiranti.

Gli arbusti e i cespugli sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore e dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie.

4. Impianto di alberi

Le tipologie di alberi sono differenti a seconda delle esigenze di progetto nel caso in questione sono previsti:

-Alberi da viale e isolati.

Gli alberi da viale vengono sistemati mediante l'impiego di alberi già formati (20-25 cm di circonferenza).

4.1.1 Messa a dimora di alberi

Per la piantagione dovrà essere osservato il seguente procedimento:

- scavo della buca avente dimensioni non inferiori a m 1.00 x 1.00 x 0.70 di profondità;
- concimazione con Kg. 50 di letame bovino maturo e Kg. 0,200 di concime a lenta cessione;
- piantagione e riempimento della buca con terreno vegetale;
- collocazione di n. 1 pali tutori in legno di conifera trattato in autoclave del diametro di cm. 8, lunghezza di m. 2,50 e altezza fuori terra di m 1,80, collegati con le relative smezzole, tre legature al fusto con apposita fettuccia o legaccio in canapa;
- formazione di formella e bagnamenti di attecchimento e di avviamento;
- Sistemazione di rete protettiva antitrauma al colletto ed alla parte basale;
- Bagnamenti post impianto

Per la piantagione degli alberi dovrà essere osservato il seguente procedimento generale che prevede lo scavo meccanico della buca: alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa procederà al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e dei cespugli dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo. Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature.

L'Impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla sino al colletto.

Per la concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, in modo da evitare danni per disidratazione.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, stimata in almeno 50 litri, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla. I bagnamenti di attecchimento e di mantenimento per le prime

due stagioni vegetative sono previsti nel numero minimo di dodici di cui uno di assestamento al momento dell'impianto, sempre di almeno 50 litri cadauno.

4.1.1 Messa a dimora di piantine forestali

Per la piantagione dovrà essere osservato il seguente procedimento:

- diserbo disseccante attuato mediante prodotti con formulati commerciali Nc e Xi, contenenti principi attivi non residuali e dotati di bassa persistenza e solubilità.
- aratura
- fresatura
- tracciamento sul campo
- concimazione
- posa in buca da 10 cm x 10 cm x 15 cm
- pacciamatura con stuoia continua plastica permeabile per una larghezza minima di 60 cm per l'intera lunghezza del filare
- diserbo antigerminello localizzato unicamente nel settore libero del colletto della piantina
- posa di picchetti di segnalazione a capo di ciascun filare
- La sequenza delle specie botaniche da mettere a dimora sarà indicata dalla D.L. mediante schema prospettico dei blocchi di riferimento.

4.2 Formazione sottofondo della buca per l'impianto di alberature

Il sottofondo sarà costituito da ghiaietto di fiume giunto all'area mediante automezzo, già trattato e selezionato, di forma arrotondata e pezzatura compresa tra i 20/40 mm con una ripartizione che partendo da suddivisione equa tenda a privilegiare le pezzature più grossolane.

Le operazioni di cantiere seguiranno le seguenti fasi:

- scarico del materiale all'interno della buca;
- stesura e profilatura e costipamento dello strato formato.

La Direzione Lavori ha la facoltà di optare per pietrischetto di cava con le medesime caratteristiche dimensionali; in tal caso le pietre originarie non dovranno essere friabili o calcaree.

4.3 Opere complementari alla messa a dimora degli alberi

Il sistema di incastellatura per il sostegno delle piante è realizzato con pali di pino nordico Ø 10 cm trattato in autoclave contro la marcescenza, composto da 3 pali verticali altezza 2,50 m e trasverso superiore; per il sostegno delle piante in viali alberati o zone parcheggio, verrà realizzato un ulteriore trasverso ad altezza paraurti automobili. In entrambi i sistemi di incastellature a sono comprese: formazione della punta, bulloneria, tagli, montaggi e legatura piante, così come da disegno fornito dall'Amministrazione.

Il sistema di ancoraggio sotterraneo delle alberature con circonferenza del tronco da 22,5 cm a 45 cm, è realizzato con tre ancore metalliche collegate a cavi.

Le protezioni cilindriche devono avere un diametro adeguato e altezza non inferiore a 50 cm fotodegradabili per piante da rimboschimento.

L'archetto in ferro tubolare a protezione albero deve essere posizionato agli angoli di un quadrato di 2 x 2 m attorno all'albero. E' compreso lo scavo e la formazione del plinto di sezione 20 x 15 x 20, la griglia di ghisa sferoidale quadrata a 4 elementi, compresa una mano di vernice protettiva color ghisa e l'anello di fondazione per il fissaggio della griglia cm e il riempimento dello scavo, esclusa la fornitura dell'archetto.

Griglia di ghisa sferoidale circolare a 8 elementi comprensiva di una mano di vernice protettiva color ghisa e anello di fondazione per il fissaggio della griglia.

Nei prezzi sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione, trazione, la

manodopera necessaria, compresa la fornitura dell'acqua.

4.4. Rete basale antitrauma

La maggior parte delle fallanze sono dovute ad incauta manutenzione durante il taglio delle erbe nella formella mediante taglierina a filo. Per evitare questo tipo di trauma basale che comporta ferite mortali o al deperimento della pianta per lunghi anni, viene prescritto l'impiego di una rete metallica elastica alla base del colletto della pianta. Queste protezioni individuali sono realizzate in cantiere, tagliando la rete metallica a maglia fine fino a formare un cilindro abbracciante il fusto sino ad una altezza di cm 60 fuori terra. Questa non dovrà essere fissata al fusto e non dovrà entrare in contatto con lo stesso. Dovrà consentire uno spazio libero di almeno 3 cm tutto attorno al fusto e la sua chiusura dovrà essere effettuata mediante legature con uno spago elastico. Lo spessore della rete metallica dovrà garantire la resistenza al taglio da parte di tagliaerba a filo rotante.

4.5. Scelta delle piante

Come già prescritto in altro articolo, sia gli alberi che gli arbusti saranno scelti in vivaio dalla D.LL. e saranno con la chioma formata, l'apparato radicale preparato al trapianto, il pane di terra appressato e ben contenuto.

Non saranno ammessi esemplari malvenienti, con fitopatologie fungine, virali o batteriche conclamate o latenti.

Le piante saranno fornite distinte per partita e chiaramente cartellinate. Nel cartellino dovrà essere specificata la specie, la varietà il colore della fioritura e la provenienza.

La fornitura dovrà rispettare le esigenze climatiche e temporali prescritte dalla D.LL. Le piante dovranno essere collocate a dimora nella stessa giornata di arrivo dal vivaio; qualora questo non sia possibile oppure qualora la fornitura dovesse essere anticipata rispetto all'epoca di effettiva messa a dimora, la Ditta dovrà farsi carico della loro sistemazione e mantenimento in tagliola. La tagliola dovrà essere organizzata in modo lineare, ordinatamente distinta per specie, regolarmente irrigata e collocata in un ambito ombreggiato.

4.6. Tempi di impianto

Sono limitati al periodo favorevole per l'attecchimento ovvero, per alberi ed arbusti dal 15 ottobre al 30 marzo, mentre per quanto concerne la semina delle aree prative questa viene fissata dal 20 agosto al 15 marzo. Sono inoltre esclusi i periodi di gelo e di innevamento all'interno di tale lasso di tempo.

Ogni deroga in eccedenza a tale periodo dovrà essere formalmente sottoposta al parere della D.LL., la quale la potrà accettare solo in presenza di un andamento climatico eccezionalmente favorevole alla piantagione o semina.

4.7. Prescrizioni per alberature

Solo su autorizzazione della D.L. le piante potranno essere stoccate per un tempo massimo di 48 ore, avendo cura di evitare sia l'essiccazione che il surriscaldamento. Le piante con pane di terra dovranno essere stoccate in luogo il più possibile ombroso, con i pani l'uno contro l'altro, bagnati e coperti all'esterno con terra, paglia o torba. Se si supera il tempo massimo di stoccaggio di 48 ore, si dovrà procedere al trapianto in una stazione provvisoria.

Le piante devono essere stivate in modo di evitare slittamenti durante il trasporto, ed inoltre devono essere disposte in modo da permettere un agevole scarico delle stesse.

La zolla deve essere solida e dalla dimensione corrispondente alla specie, priva di larve di insetti, di miceli fungini e piante infestanti.

4.8. Fasi per la messa a dimora degli alberi

Accatastamento delle piante in cantiere per un tempo massimo di 48 ore, avendo cura di evitare sia l'essiccazione che il surriscaldamento.

Le piante senza pane devono essere disposte in cataste alte non più di 1,5 m, con le radici una contro l'altra, coperte con terra e bagnate.

Le piante con pane devono essere accatastate in un luogo il più possibile ombroso, con i pani uno contro l'altro, bagnati e coperti all'esterno con terra, paglia o torba.

Se si supera il tempo massimo di accatastamento di 48 ore, senza che sia possibile procedere al trapianto nella stazione definitiva, si dovrà procedere al trapianto in una stazione provvisoria.

La stazione provvisoria deve essere realizzata in luogo ombroso e riparato dal vento, protetto contro il ristagno d'acqua e le inondazioni.

Le piante devono essere trapiantate separate per specie e dimensione. Ciascuna pianta deve essere collocata in una buca appositamente predisposta, con le radici nude o il pane completamente circondati da terra soffice.

Nei trapianti invernali, le piante più sensibili al freddo devono essere provviste di una copertura con sostanze adatte, come paglia o ramaglie.

Il controllo e la manutenzione devono essere continui. Parassiti e malattie devono essere combattuti subito dopo la loro comparsa.

Il suolo dovrà avere una struttura sciolta, eventualmente migliorata.

Le piante a foglia caduca, se a radice nuda o in zolla, possono essere trapiantate solo nel periodo di riposo vegetativo, dal primo autunno alla primavera con l'esclusione dei periodi di gelo, se in contenitori possono essere trapiantate in qualsiasi periodo dell'anno.

Prima della messa a dimora delle piante e dopo la lavorazione del suolo, sulla base dei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà realizzare la picchettatura delle piante isolate e delle aree omogenee di piantagione, ottenendone l'approvazione da parte della Direzione dei lavori.

Per tutte le alberature è prevista all'impianto concimazione ternaria, con N a lenta cessione, da ripartire uniformemente sul fondo della buca, nella zona di espansione delle radici. In particolare il quantitativo dovrà essere di 100 g per pianta.

Per le alberature sarà effettuato uno scavo con successivo riporto di terreno di coltivo per un volume di m 1x1x1,0 per ciascun albero.

Nello scavo, la terra di coltura deve essere separata dall'altra terra ed inserita successivamente nell'ambito delle radici principali delle piante.

Il materiale proveniente dagli scavi, non riutilizzabile a giudizio della Direzione dei lavori, dovrà essere allontanato dal cantiere a cura e spese dell'Impresa e sostituito con terra adatta.

In ogni caso, assestatosi il terreno, le piante non devono presentare radici allo scoperto, oppure interrate oltre il livello del colletto.

Le radici delle piante devono essere inserite nella loro posizione naturale, non curvate o piegate, dopo aver asportato le parti danneggiate.

La terra (già riportata) deve essere uniformemente costipata, in modo che non rimangano dei vuoti attorno alle radici. Nelle buche non si deve introdurre nè terra gelata nè neve.

Con piante in zolla, il tessuto di protezione della zolla deve essere asportato dopo l'inserimento della pianta nella buca.

Le piante di maggiori dimensioni devono essere orientate con la medesima esposizione al sole che avevano nella stazione di provenienza.

Le piante sempreverdi non verranno potate; tuttavia, qualora richiesto dalla Direzione dei

lavori, verranno eliminati i rami secchi, spezzati o malformati.

I tagli per le potature e per l'eliminazione dei rami secchi, spezzati o malformati, devono essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti.

In ogni caso, le parti aeree delle piante danneggiate devono essere asportate con tagli netti.

Le superfici di taglio con diametro superiore a 2 cm devono essere spalmate con un mastice con aggiunta di fungicida a giudizio della D.LL.

Dopo il trapianto, si deve innaffiare con i seguenti quantitativi d'acqua per ogni pianta:

- piante arboree fino a 200 cm di altezza: da 5 a 15 litri
- piante arboree oltre 200 cm di altezza: da 20 a 50 litri.

Per l'irrigazione e per favorire la cattura delle acque di pioggia, si deve realizzare un'apposita conca poco profonda attorno alla pianta.

Le pietre ed i rifiuti, le parti vegetali decomponibili e le malerbe che dovessero emergere nelle operazioni devono essere allontanate. Si deve tuttavia avere cura, in queste operazioni, di conservare le conche attorno alle piante.

Ogni albero dovrà essere ancorato con un palo verticale (vedi elementi di sostegno) con ancoraggio realizzato mediante una cintura di gomma secondo le indicazioni delle schede e della Direzione dei lavori, tenendo conto, in particolare, della direzione del vento dominante.

I pali di sostegno (tutori) devono resistere almeno per due periodi vegetativi; devono essere diritti, scortecciati e trattati in autoclave con prodotti resistenti ai parassiti; se destinati ad essere conficcati nel suolo, i pali dovranno essere appuntiti all'estremità di maggior spessore.

Nelle buche predisposte per le piante, i pali verticali devono essere conficcati prima della piantagione per almeno 30 cm di profondità. I pali verticali devono terminare ad una distanza sotto l'attaccatura della chioma degli alberi compresa tra 25 cm e 10 cm.

Con le piante in zolla, si deve evitare di conficcare i pali tutori attraverso la zolla.

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

Il fasciame per legare le piante agli ancoraggi deve resistere almeno per due periodi vegetativi ed essere durevolmente elastico, ma non cedevole.

Il tipo di collegamento tra pianta ed ancoraggio deve essere tale da escludere incisioni della corteccia, durante e dopo i lavori di piantagione; il fasciame deve essere assicurato al palo, in modo tale da evitare che scivoli.

A tal fine, le legature devono essere realizzate per mezzo di cinture di gomma od altro materiale sintetico.

L'impresa ha l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi e questa deve essere accertata dalla Direzione dei lavori, la quale, comunque, si riserva la facoltà di effettuare visite ai vivai per scegliere le piante di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare, ed eventualmente scartare quelli con difetti o tare di qualsiasi genere. Ha quindi il diritto di respingere a proprio insindacabile giudizio piante non adatte o accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa deve sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto e deve sostituire le piante in relazione a difetti di forniture o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla D.L. secondo le indicazioni previste dal computo metrico estimativo.

Ogni partita di piante deve essere corredata dal passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente.

Tutto il materiale vegetale deve rispettare le norme previste dalla Legge n° 269 del 22.05.1973, D.M. 125 del 11.07.1980, D.M. 482 del 03.09.1987, D.M. 22.12/1993.

In ogni caso l'impresa deve fornire le piante corrispondenti, per specie, cultivar caratteristiche, dimensioni tali (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), alle specifiche del computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali, esenti da malattie, parassiti e deformazioni, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

La parte aerea delle piante deve avere portamento e forme regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato" o che dimostri una crescita troppo rapida o stentata.

Gli alberi devono avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta e privo di deformazioni, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature ed ustioni da sole; devono essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche o virus; devono presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme.

La chioma, salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e del computo metrico estimativo, secondo quanto segue :

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: la distanza intercorrente fra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso: tale misura è pari a m 2,50 salvo ove esplicitamente riportata una misura diversa;
- circonferenza del fusto richiesto (o indicato in progetto) deve essere misurato ad un metro dal colletto;
- diametro della chioma: rilevato in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere e a due terzi dell'altezza per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati i portainnesti e l'altezza del punto d'innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

In linea di massima, gli alberi devono essere forniti in zolla (pane), ma su richiesta dell'impresa sarà possibile utilizzare alberi in contenitore senza con ciò poter aver diritto ad alcun maggior compenso.

I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti ecc.) devono essere proporzionati alle dimensioni delle piante che contengono.

Le zolle devono essere ben imballate con un apposito involucro in juta, paglia, teli di plastica ecc., rinforzato, se le piante superano i 3-4 metri di altezza, con rete metallica, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altro metodo equivalente.

Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici devono risultare pienamente compenstrate nel terriccio, senza fuoriuscirne. L'apparato radicale deve comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante devono aver subito almeno due trapianti in vivaio, di cui l'ultimo da non più di due anni e da almeno uno.

4.9 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'Impresa dovrà proteggere, singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (reti metalliche, protezione in ferro o in legno, griglie, ecc.) e/o sostanze repellenti precedentemente concordati ed approvati dalla DL.

Se previsto dal progetto, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc.) dovranno essere protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciamme (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, biostuoie, teli plastici, ecc.) od altro analogo precedentemente approvato dalla DL.

5. Manutenzione del verde

Sia il prato che gli alberi ed arbusti devono essere avviati all'attecchimento con un'opera specialistica e diligente di manutenzione: essa comprende le adacquature di soccorso, la continua ripresa delle pacciamature, le concimazioni, le potature di formazione, gli interventi antiparassitari e, soprattutto, la sostituzione delle fallanze e delle malvenienze per quanto riguarda alberi ed arbusti mentre per le zone prative la manutenzione comprende la lotta alle infestanti, la lotta alle malattie parassitarie, la ripresa degli avallamenti mediante ricarica di terreno agrario e relativa risemina, concimazione ed irrigazione di soccorso ed un numero di sfalci tali da non consentire il superamento dei 10 cm di altezza dei culmini.

5.1 Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere

È competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati.

Allo scopo di ridurre la possibilità di aggressione da parte dei funghi agenti di carie del legno o di altre patologie su indicazione della D.L. potrà essere richiesta la disinfezione e cicatrizzazione dei tagli di diametro superiore a cm. 5 con prodotti a base di resine naturali e fungicidi.

Per ciò che riguarda in particolare il genere *Platanus* si agisce in ottemperanza alle disposizioni imposte dal D.M. 17/4/1998, «Lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano» e della relativa Circolare applicativa del 18/6/1998 (prot. n. 33686) e dalle norme tecniche regionali emanate Settore Fitosanitario Regionale (aggiornamento 24.02.2000), in particolare relativamente agli interventi di potatura in aree non infette è necessario:

- potare durante il riposo vegetativo nel periodo più freddo ed asciutto dell'anno;
- disinfettare le superfici di taglio con diametro pari o superiori a 10 cm con un prodotto a base di tiophanate metile (150 g/hl di prodotto commerciale al 70% di principio attivo) addizionato a mastici o colle vinaviliche;
- disinfettare gli attrezzi di taglio nel passaggio da una pianta all'altra utilizzando ipoclorito di sodio al 2% o alcol etilico al 60 % o sali quaternari di ammonio all'1%;

Relativamente all'abbattimento delle piante di platano infette da cancro colorato:

- gli abbattimenti devono iniziare dalle piante di rispetto e procedere verso le piante sicuramente malate e morte;
- gli interventi devono essere eseguiti nei periodi in cui è minore l'attività del patogeno, cioè i periodi più asciutti dell'anno che nella nostra regione coincidono con i mesi più freddi (dicembre, gennaio, febbraio) o più caldi (luglio);
- considerata l'alta capacità di trasmissione della malattia da parte della segatura al fine di ridurre la dispersione nell'ambiente, si deve operare in giornate non ventose e limitare allo stretto necessario il numero di tagli, in modo particolare nelle parti infette delle piante. E' consigliabile utilizzare attrezzi di taglio che non producano segatura oppure che siano dotati di idonei dispositivi per ridurre la dispersione;
- prima di iniziare l'abbattimento, allo scopo di raccogliere la segatura ed i frammenti di legno infetti, il terreno circostante (per un'estensione sufficiente a contenere la ricaduta della

segatura) deve essere ricoperto con un robusto telo di plastica del diametro di alcuni metri, immediatamente irrorato con un prodotto a base di Tiophanate di metile (150 g/hl di prodotto commerciale al 70% di principio attivo). Nel corso delle operazioni di abbattimento deve essere reiterata l'applicazione della soluzione disinfettante sul telo di plastica, sul terreno circostante e sul materiale accumulato in attesa del trasporto. Analogamente si dovrà procedere disinfettando la superficie del suolo su cui era collocato il telo di plastica dopo il suo allontanamento;

- le ceppaie dovranno essere estirpate tramite cavaceppi o ruspe. Nel caso in cui l'estirpazione avvenisse successivamente al periodo di apertura del cantiere (possibilmente non oltre i 60 giorni dalla chiusura dello stesso), sarà necessario irrorarle al termine degli abbattimenti di un prodotto a base di Tiophanate metile (alle dosi sopracitate) e ricoprirle con mastice o colle vinaviliche in attesa delle loro rimozione. Se, invece, l'estirpazione non fosse assolutamente possibile sarà opportuno procedere alla devitalizzazione, tagliando il ceppo a raso suolo ed applicando una miscela costituita da un prodotto a base di Glifosate ed un prodotto a base di Tiophanate metile alle dosi sopracitate. Le ceppaie dovranno essere poi ricoperte con colle vinaviliche o mastici;
- dopo l'estrazione delle ceppaie, deve essere allontanato quanto più possibile il materiale vegetale infetto misto a terra all'interno e sull'orlo della buca, dopodiché la stessa ed il terreno circostante dovranno essere disinfettati con prodotto a base di Tiophanate di metile alle dosi sopracitate;
- prima del trasporto il materiale, già caricato sul camion dovrà essere irrorato, unitamente alla segatura di risulta, con fungicida a base di Tiophanate metile ed il carico dovrà essere coperto con teloni o dovrà essere utilizzato un camion telonato. Il trasporto dovrà avvenire nel più breve tempo possibile dal taglio delle piante;
- il materiale di risulta degli abbattimenti (tronchi, ramaglie, segatura, ceppaie) dovrà essere eliminato secondo le modalità previste dal D.M. 17/4/98, previa autorizzazione della D.L..

5.2 Ripristino della verticalità delle piante

L'Impresa è tenuta al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante fino al termine del periodo di garanzia.

5.3 Potature

Le potature di formazione e di rimonda del secco devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie.

Le tipologie di potatura da utilizzare su indicazione della DL, saranno le seguenti:

- A) Potatura di allevamento

Riguarda gli esemplari più giovani con un intervento mirato all'impostazione della impalcatura della chioma in modo da favorire il portamento naturale caratteristico delle specie.

- B) Potatura di mantenimento

Consiste nell'asportazione totale dei rami troppo sviluppati e/o vigorosi privilegiando il diradamento rispetto alle altre operazioni di potatura. Tale intervento ha lo scopo di mantenere nel tempo le condizioni fisiologiche ed ornamentali delle piante riducendo nel contempo i rischi di schianto di rami.

- C) Potatura di contenimento

Ha lo scopo di dimensionare la pianta in relazione ai vincoli presenti nell'ambiente urbano (linee elettriche, fabbricati, manufatti, strade ecc.). Deve essere eseguita rispettando il più possibile il portamento naturale della pianta mantenendo equilibrato il volume della chioma.

- D) Potatura di risanamento

È un intervento straordinario da eseguirsi quando i soggetti presentano deperimenti di varia natura oppure stabilità precaria.

- E) Rimonda del secco

Viene utilizzata sugli esemplari arborei che denotano presenza di branche, rami o parti apicali secche e consiste nell'asportazione delle porzioni vegetative morte od in fase di deperienza.

- F) Spalcatura

Consiste nella rimozione di uno o più palchi inferiori dell'albero, mediante asportazione completa dei rami all'inserzione del fusto.

Operazioni di potatura

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

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

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

Le ramaglie di risulta con diametro fino a 25 cm dovranno essere cippate e conferite a centri di smaltimento autorizzati o presso strutture di riciclo previa autorizzazione della DL;

Le ramaglie oltre 25 cm di diametro dovranno essere conferite in carichi omogenei presso centri di smaltimento autorizzati o presso centri di stoccaggio o riciclo, previa autorizzazione dalla DL.

Eventuali oneri di smaltimento saranno a carico dell'Amministrazione, fatto salvo il mancato rispetto delle condizioni sopra esposte.

Nel mancato rispetto di quanto sopra gli oneri saranno a carico dell'Impresa aggiudicataria e sarà cura dell'Amministrazione applicare le previste penali.

5.3 Irrigazioni

L'Impresa è tenuta ad irrigare tutte le piante e gli arbusti messi a dimora così d'assicurare l'effettivo e completo attecchimento per due stagioni vegetative post-impianto. Al fine di poter eventualmente presenziare alle operazioni di bagnamenti l'aggiudicatario è tenuto a preavvisare la D.L e/o l'Amministrazione Comunale dell'inizio di tale operazione.

Se le precipitazioni naturali non saranno sufficienti, dovrà essere assicurata la distribuzione dell'acqua (nelle dosi sufficientemente necessarie), fino a che gli arbusti non avranno dimostrato indipendenza dagli interventi irrigui.

Nel prezzo della messa a dimora degli arbusti sono compresi n. 2 bagnamenti, compresi quelli d'impianto, che devono essere eseguiti su indicazione della D.L. L'impresa, in quanto responsabile delle piante fino al termine di due stagioni vegetative post-impianto, ha tuttavia l'obbligo di verificarne lo stato vegetativo e di segnalare alla D.L. e/o all'Amministrazione Comunale eventuali appassimenti che richiedano l'intervento irriguo.

Nei bagnamenti è compresa la scerbatura manuale del tondello o dell'area di impianto.

Per due stagioni vegetative post-impianto e su segnalazione dell'Impresa, la D.L. e/o l'Amministrazione Comunale può ordinare ulteriori interventi di bagnamento e di scerbatura, contabilizzati a parte.

Per due stagioni vegetative post-impianto arbusti e tappezzanti devono presentarsi in ottimo stato vegetativo, esenti da seccumi o da vegetazione rada, perfettamente scerbate da

erbe infestanti.

5.4 Eliminazione e sostituzione delle piante morte

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

6. Garanzia di attecchimento

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante e gli arbusti. Per attecchimento si intende non solo la piena sopravvivenza ma la totale mancanza di zone con vegetazione depressa, di giallumi od altre patologie e fisiopatie provocate da ristagni o carenze idriche, da attacchi fungini o parassitari in genere.

L'attecchimento si intende avvenuto positivamente quando, per almeno due stagioni vegetative complete, le piante si presentino sane in tutte le loro parti ed in buono stato vegetativo e fitopatologico. In particolare per attecchimento, di un albero o arbusto (forestale e non) di nuovo impianto, si intenderà lo sviluppo vegetativo per almeno il 90% della parte epigea, senza il manifestarsi di fenomeni di disseccamento prematuro di foglie, germogli e rami.

Fino a tale data la manutenzione degli esemplari, gli interventi fitosanitari, le potature di formazione, come pure la corretta tenuta dei tutoraggi sarà a completo carico della Ditta appaltatrice.

L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori, l'Amministrazione Comunale e Impresa.

In caso di mancato attecchimento sono a carico dell'impresa: la rimozione delle piante disseccate, la fornitura di nuove piante di analoghe caratteristiche nonché il trasporto e le operazioni di messa a dimora.

La garanzia di attecchimento, nei termini descritti, si intende estesa anche alle piante eventualmente già fornite in garanzia.

Ove la sostituzione di soggetti non attecchiti, per ragioni tecnico-agronomiche debba avvenire in epoca successiva alla ultimazione dei lavori, l'importo degli oneri di espianto, di fornitura delle nuove piante e di messa a dimora verrà dedotto dall'importo finale, salvo che l'impresa di propria iniziativa, prima dell'ultimazione stessa dei lavori, non presenti fidejussione bancaria o assicurativa, oltre a quella di legge ed escutibile a semplice richiesta, di importo pari ai lavori da eseguire, che verranno successivamente effettuati a richiesta della D.L.

L'Impresa è tenuta alla sostituzione delle piante non attecchite o malvenienti con altre di identica tipologia.

Eventuali ulteriori sostituzioni di piante, già sostituite una volta, dovranno essere oggetto di nuovi accordi tra le parti.

6.1 Garanzia per i tappeti erbosi

L'Impresa si impegna a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste dalla D.LL. ed indicate nell'Elenco Prezzi ed a garantirne la conformità al momento dell'ultimazione dei lavori.

Si intendono compresi gli sfalci necessari per formare la cotica erbosa e mantenerla ad un'altezza massima di 10 cm, così come le operazioni di diserbo selettivo, le riprese di terriccio per eventuali assestamenti ed i ripristini su zone deperienti, sino al collaudo.

Per le superfici prative la garanzia avrà una durata variabile in funzione del periodo necessario alla nascita del prato. Andranno traseminate o riseminate le aree che la Direzione

Lavori riterrà opportune per il mancato raggiungimento degli standard di copertura previsti. La trasemina prevederà l'arieggiamento del suolo e la semina di una quantità di semente doppia rispetto alla percentuale di copertura mancante, mentre nella risemina si effettueranno fresatura, rastrellatura, semina, reinterro del seme, concimazione e rullatura superficiale nelle modalità descritte in precedenza.

Alle forniture, messe a dimora e formazioni di prato effettuate per sostituzione l'aggiudicatario è tenuto ad applicare ogni cura colturale ritenuta necessaria in funzione sia della stagione sia agronomica in corso sia dell'andamento climatico.

7. Responsabilità dell'impresa nel corso dei lavori

L'impresa è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni ed i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori.