



Beneficiario - Ente coordinatore

PROVINCIA DI LECCO

Direzione Organizzativa IV

Protezione Civile - Trasporti e Mobilità - Viabilità

Con il contributo di:



Regione Lombardia

DGR XI/3531 del 05/08/2020 cod.LC95BKE

PCIR 3 Adda

BREZZA

SULL'ADDA



Itinerario cicloturistico

Partner:



Comune di Abbadia L.



Comune di Bellano



Comune di Dervio



Comune di Colico

Tipo di intervento:

ITINERARIO REGIONALE PCIR 3 "Adda"

Tratto Colico - Abbadia Lariana

CUP B11B21000980002



Il Dirigente Fabio Valsecchi
Emanuela Rigamonti
Maurizia Campana

STUDIO DI INGEGNERIA

Progettista: Ing. DIEGO TABACCHI
23823 COLICO (Lecco) - Via al Torrente, 8 - cell. 3351325520
e-mail diegotabacchi@diegotabacchi.it



Livio Dell'oro Architetto



CAAPP Lecco n. 232
www.liviodelloro.com
info@liviodelloro.com



Progetto dell'ente attuatore:

COMUNE DI COLICO

STRALCIO FUNZIONALE

Realizzazione di raccordo tra la pista ciclopedonale a lato SS36
e la viabilità Comunale

Pratica:

T.23.01

PROGETTO DEFINITIVO

Lavori di completamento della pista ciclopedonale in via Nazionale Sud
nell'ambito del percorso cicloturistico "Brezza"

Tav.

411

Tav.

CAPITOLATO PRESTAZIONALE

Data:

23/10/2023

Agg. 1:

Agg. 2:

Agg. 3:

CAPO I SCAVI E REINTERRI

ART. 1 NORME GENERALI

Prima della realizzazione di qualsiasi opera dovrà essere fatta eseguire e verificata ogni indagine sulle rocce e sui terreni, in applicazione al D.L. LL.PP.11.03.1988 e circolare LL.PP.24.09.1988 n° 304834.

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

Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da garantire contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle opere di progetto, attenendosi alle prescrizioni della Sezione III del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

In ogni caso per gli scavi in sezione con profondità superiore a m.1,50, dove non sia stata ritenuta necessaria l'armatura a cassero chiuso, è previsto l'uso di un robusto impalcato mobile a protezione degli operai addetti alla rifinitura degli scavi, alla posa dei manufatti sul fondo degli stessi ed alla saldatura delle condotte.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che possano accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun motivo di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione Lavori.

Riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, l'Appaltatore dovrà uniformarsi alle prescrizioni della Direzione Lavori, senza che ciò possa costituire titolo a speciale compenso.

Qualora debbano eseguirsi scavi in prossimità di edifici o comunque di manufatti, per cui siano possibili franamenti pericolosi, l'Appaltatore dovrà praticare opportuni assaggi integrati se necessario da idonei sondaggi, per accertare il loro grado di stabilità e mettere in atto tutte le previdenze necessarie rimanendo egli responsabile di ogni danno arrecato a cose o persone in dipendenza di tali lavori, ritenendosi tali oneri compensati nei prezzi di elenco.

Analoghe cautele e le medesime responsabilità varranno per l'Appaltatore tutte le volte che i lavori saranno compiuti in presenza dei servizi disposti nel sottosuolo (cavi elettrici, gas, telefono, ecc..).

Qualora qualche fabbricato o manufatto presenti lesioni od induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore, a totale suo carico, redigere lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di idonea documentazione fotografica ed installando, all'occorrenza precisi riferimenti o spie. Qualora il fondo dello scavo non dia sufficiente affidamento di stabilità o consistenza, l'Appaltatore dovrà informare subito la Direzione Lavori, perché possa prendere gli opportuni provvedimenti.

Quando è previsto lo scavo in sede stradale o a lato della stessa l'Appaltatore dovrà procedere alla formazione degli scavi per tratti sufficientemente brevi, disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo, per ogni singolo tratto, il tempo in cui lo scavo rimarrà aperto. In particolare, nei punti pericolosi ogni sera dovranno essere richiusi gli scavi rimasti aperti per il mancato completamento dei lavori; durante tali lavori dovrà a sua cura e spese predisporre e mantenere la segnaletica stradale del tipo e nella quantità necessaria per garantire la sicurezza della viabilità.

I reinterri degli scavi dopo la posa dei condotti dovranno essere eseguiti previo consenso della Direzione Lavori; essi dovranno essere effettuati per strati successivi, ben battuti con mazzerranghe o vibratorii, opportunamente inaffiati per favorirne il costipamento.

Gli strati inferiori, a contatto con i condotti, dovranno essere eseguiti con materiale sciolto ed eventualmente, a richiesta della Direzione Lavori, vagliato.

Di norma, il reinterro verrà effettuato, in un primo tempo, con il materiale di risulta e, ove non sia pregiudizievole alla viabilità, verrà realizzata una leggera "colma" in considerazione del successivo assestamento del terreno.

Quando richiesto dalla Direzione Lavori, il reinterro dovrà essere effettuato in tutto o in parte, anziché con il materiale di risulta, con inerti di cava.

Dopo un conveniente periodo di assestamento, si procederà alla sistemazione delle massicciate e delle soprastanti pavimentazioni preesistenti.

I reinteri e le massicciate ripristinate dovranno essere costantemente controllati 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.

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

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

Lo spessore dello strato di coltivo non dovrà risultare inferiore a quello originario e la composizione del terreno di coltura dovrà corrispondere a quella originaria, senza aggiunta di ghiaia o sabbia.

E' pertanto indispensabile che sia posta, durante lo scavo, la massima cura nel tenere ben separata, in cumuli a parte, la terra di coltura. Nel caso di terreni irrigui, dovranno essere accuratamente ripristinati i piani e le pendenze originari, i canali adduttori, gli scoli, ecc.

L'Amministrazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alla ricarica dei riempimenti o alla risistemazione dei terreni agricoli nei casi di inadempienza dell'Impresa agli eventuali ordini di servizio emessi in merito dalla Direzione Lavori. In tali evenienze, tutte le spese saranno addebitate all'Appaltatore.

In ogni caso, tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze di aspetto e, se non eseguita a calcestruzzo fresco, la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta liquida dosata a ql. 6 di cemento per ogni mc. di sabbia, senza speciale compenso.

Parimente, dovendosi addossare il calcestruzzo a murature eseguite già da qualche tempo, queste verranno abbondantemente lavate, quindi asperse di malta fresca, affinché possa aver luogo il collegamento.

A posa ultimata, sarà curata la stagionatura dei getti, in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla Stazione Appaltante.

Durante il periodo di stagionatura, i getti saranno riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. I calcestruzzi, e più specialmente quelli delle volte, dovranno essere riparati dal sole mediante coperture da mantenere bagnate fino a sufficiente indurimento.

Calcestruzzi e murature dovranno essere difesi dall'acqua e dal gelo con opportuni ripari. La Stazione Appaltante potrà richiedere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra; in tal caso, i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento e dovranno essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

Il calcestruzzo per fondazione di manufatti e platee verrà disteso sul fondo dello scavo - previamente regolarizzato - e, se in terra sciolta, battuto a strati dello spessore prescritto, compressi fortemente con appositi battitoi.

Se il getto di calcestruzzo dovrà essere eseguito sommerso nell'acqua, l'Impresa dovrà adoperare le precauzioni ed i mezzi necessari a che non avvengano dilavamenti o irregolari stratificazioni. I getti sommersi potranno comunque essere effettuati solo in casi eccezionali, per sottofondazioni o simili, previa autorizzazione della Direzione Lavori. Per le resistenze caratteristiche cubiche dei calcestruzzi, le tensioni ammissibili e le procedure di calcolo, si farà riferimento alle norme tecniche vigenti nell'ambito della Legge n. 1086 del 5.11.1971.

Nei casi in cui la Direzione Lavori prescriverà getti con superfici lisce, si dovranno usare casseformi metalliche o tavole di legno nuove.

ART. 2 CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE

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

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R. - U.N.I. 10006/1963 riportate nella tabella a pagina seguente.

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE C.N.R. - UNI 10006/1963

Prospetto I - Classificazione delle terre

Classificazione Generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35						Terre limo-argillosa Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%					Torbe e terre organiche palustri	
	A1		A3	A2			A4	A5	A6	A7			A8
Gruppo	Al -a	Al -b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
Sottogruppo	Al -a	Al -b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
Analisi granulometrica. Frazione passante allo staccio													
2 UNI 2332 %	< 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,4 UNI 2332 %	< 30	< 50	< 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,075 UNI 2332 %	< 15	< 25	< 15	< 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332													
Limite liquido													
Indice di plasticità	- ≤ 6	- N.P.	- N.P.	- ≤ 40 ≤ 10	- > 40 ≤ 10max	≤ 40 > 10	> 40 > 10	≤ 40 ≤ 10	> 40 ≤ 10	≤ 40 > 10	> 40 > 10 IP<LL-30	> 40 > 10 IP<LL-30	
Indice di gruppo	0	0	0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16		≤ 20	
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o braccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane	Sabbia fine		Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi poco compressibili	Limi poco compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili mediamente plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Torba di recente o remota fondazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono					Da mediocre a scadente					Da scartare come sottofondo		
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nulla o lieve		Media			Molto elevata		Media	Elevata	Media			

Ritiro o rigonfiamento	Nullo		Nulla o lieve	Lieve o medio	Elevato	Elevato	Molto elevato	
Permeabilità	Elevata		Media o scarsa		Scarsa o nulla			
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabile a vista	Aspri al tatto Incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla	Reagiscono alla prova di scuotimento* - Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido.	Non reagiscono alla prova di scuotimento*. Tenaci allo stato asciutto. Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido			Fibrosi di color bruno o nero. Facilmente individuabili a vista
* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalla argilla. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita								

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpazione di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpazione delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

La Direzione Lavori, in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali di apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di geotessili.

ART. 3 TIPOLOGIE DEGLI SCAVI

In base alle condizioni litostratigrafiche dei terreni da scavare, gli scavi sono classificati come di seguito riportato.

a) scavi in terra

Per scavo in terra si intende quello, sia di sbancamento che a sezione obbligata, eseguito in terreno costituito da materiale non cementato, anche in presenza di trovanti purché non superiori a 0,5 mc. cadauno.

Le quantità di scavo relativo ai soli trovanti di cubatura superiore a mc. 0,5 saranno considerate come gli scavi in seguito descritti.

b) scavi in roccia tenera

Per scavo in roccia "tenera" si intende quello scavo, sia di sbancamento che a sezione obbligata eseguito in rocce tenere o dure ma con grado di fessurazione elevato, aggredibili direttamente con mezzi meccanici di adeguato tipo o potenza, con l'uso eventuale di ripper.

Sono pure classificati scavi in roccia tenera quelli eseguiti in materiale di compattezza tale da richiedere localmente l'uso di martello demolitore onde permetterne la rimozione successiva con mezzi meccanici di cui sopra.

c) scavi in roccia dura

Per scavo in roccia "dura" si intende quello scavo, sia di sbancamento che a sezione obbligata eseguito in rocce compatte aggredibili esclusivamente e totalmente con l'uso di martello demolitore.

d) scavi in presenza d'acqua

Sono considerati scavi in presenza d'acqua quelli, sia di sbancamento che a sezione obbligata, qualora l'altezza dell'acqua presente, di origine freatica o di infiltrazione, superi i cm 20 dal piano di fondo scavo.

Non saranno considerati scavi in acqua quelli che dovessero allagarsi in seguito a taglio di fossi o canali.

ART. 4 SCAVI DI SBANCAMENTO

Sono così denominati gli scavi occorrenti per la formazione di fondazioni estese, edifici interrati, l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, portati a finitura secondo i tipi di progetto; così ad esempio gli scavi per tratti stradali in trincea o dei rilevati, per la formazione ed approfondimento di piani di posa, di cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli per l'impianto di opere d'arte praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte.

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

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

ART. 5 SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento. Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale.

Gli scavi di fondazione saranno di norma eseguiti con pareti a scarpa; qualora, per mancanza di spazi, si dovessero realizzare con pareti verticali, l'Impresa dovrà sostenerli con convenienti sbadacchiature o armature, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo. Nel caso di franamenti dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa e adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'Impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine.

Si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggottamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno dei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggotamenti.

L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi ad altra forza motrice.

L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando il Committente ed il proprio personale sollevati ed indenni ad ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

ART. 6 SCAVI PER CONDUITTE

Lo scavo per la posa delle condutture in genere dovrà essere regolato in modo che l'appoggio del tubo si trovi alla profondità indicata nei profili di posa o al momento della consegna, salvo quelle maggiori profondità che si rendessero necessarie in conseguenza dell'andamento altimetrico del terreno e delle esigenze di posa.

Il terreno di risulta dello scavo per quanto riguarda lo strato superficiale di terra vegetale costituente la parte coltivabile del terreno stesso, dovrà essere accumulato separatamente dagli altri tipi di terreno di risulta lungo lo scavo stesso se possibile, oppure su depositi indicati dall'Amministrazione.

L'asse delle tubazioni, in corrispondenza delle sedi stradali, indipendentemente dai disegni di progetto, i quali sono tutti e soltanto indicativi, verrà prescelto dalla Direzione Lavori anche in funzione dei sottoservizi esistenti. Gli scavi per la posa delle condutture saranno eseguiti con i mezzi d'opera che l'Appaltatore riterrà più convenienti con la minima larghezza compatibile con la natura delle terre e col diametro esterno del tubo, ricavando opportuni allargamenti e nicchie in corrispondenza delle camerette.

È in facoltà della Direzione Lavori di ordinare che gli scavi siano eseguiti completamente a mano e cioè senza l'impiego di mezzi meccanici ogni qualvolta lo scavo a mano garantisca la realizzazione di economie sul ripristino di manti stradali. Il fondo dello scavo verrà regolato secondo la prescritta livelletta. Sorgendo dell'acqua di infiltrazione dal terreno circostante o raccogliendosi nel cavo in caso di pioggia, l'Impresa è obbligata ad eseguire a tutte sue spese, con adeguata attrezzatura, gli esaurimenti necessari.

Qualora per la qualità del terreno o altro motivo fosse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedervi di propria iniziativa, adottando tutte le precauzioni occorrenti per impedire i franamenti e restando in ogni caso unica responsabile di eventuali danni alle persone ed alle cose.

Le armature particolari quali per esempio l'armatura a cassa chiusa o con cassoni autoaffondanti od altre potranno essere impiegate solamente con benestare della Direzione Lavori.

Verrà compensato all'impresa il carico, trasporto e scarico a rifiuto del materiale eccedente in discariche o se richiesto dalla Direzione Lavori in luoghi indicati dall'Amministrazione Appaltante entro il territorio comunale, intendendosi per materiale eccedente quello relativo al volume dei manufatti e condotte inseriti nello scavo e della fondazione e pavimentazione stradale ivi compreso l'aumento di volume del materiale stesso dovuto allo scavo.

Se il terreno d'appoggio del tubo e quello di rinterro non risultasse idoneo questo, su benestare della Direzione Lavori, sarà rimosso e sostituito con materiale adatto e i lavori di profilatura dovranno avvenire con asporto anziché con riporto di materie.

ART. 7 RINVENIMENTO DI MANUFATTI O CANALIZZAZIONI NEGLI SCAVI

Qualora durante gli scavi fossero rinvenuti manufatti o canalizzazioni, l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, con idonei dispositivi fare quanto necessario perché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione e non siano in nessun modo danneggiate direttamente o indirettamente dai lavori in corso.

Dovrà inoltre avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori segnalando le caratteristiche e la posizione di quanto trovato e di quanto fatto per la salvaguardia dell'opera.

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso immediato alla Direzione Lavori allegando monografia di rilievo

con posizionamento rispetto a punti fissi in modo che la stessa, a ragion veduta, possa dare le opportune disposizioni in merito.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni e qualsiasi danno possa derivare dai lavori a dette opere di sottosuolo, ovvero dei danni che dovessero venire arrecati a terzi o alle opere costruite a seguito di manomissioni o danneggiamenti di canalizzazioni interessate dai lavori.

L'eventuale riparazione di opere o canalizzazioni danneggiate e i danni conseguenti sono a totale carico dell'Appaltatore.

ART. 8 FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI

I piani di posa dei rilevati avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I suddetti piani saranno stabiliti di norma alla quota di 20 cm al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.

Quando alla suddetta quota si rinvergono terreni appartenenti ai gruppi A₁, A₂, A₃ (classifica CNR - UNI 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa per uno spessore non inferiore a 30 cm, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.

Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di 20 cm al di sotto del piano campagna appartengono ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇ (classifica CNR - UNI 10006/1963), la Direzione Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A₁ e A₃.

Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione Lavori mediante ordine di servizio.

E' categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Nei terreni in siti particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tenere conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi. Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione Lavori stessa ordinerà tutti quegli interventi che a suo giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno eseguiti dall'Impresa a misura in base ai prezzi di elenco.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dati rilevati su terreni naturali.

In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a 50 cm, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione Lavori con ordine di servizio, portando il sovrappiù a scarico a cura e spese dell'Impresa.

Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato, se idoneo, o portato a rifiuto.

Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Comunque la Direzione Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E determinato con piastra da 30 cm di diametro (norme svizzere VSS-SNV 670317 - mediamente n°1 prova ogni 500 mq). Il valore M_E misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm², non dovrà essere inferiore a 15 N/mm². L'onere delle prove è a carico dell'Impresa.

ART. 9 FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA

Anche nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

- quando il terreno appartiene ai gruppi A₁, A₂, A₃ della classifica CNR - UNI 10006/1963) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di 30 cm al di sotto del piano di cassonetto;
- quando il terreno appartiene ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇, A₈ (classifica CNR-UNI 10006) la Direzione Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione Lavori.

Per la preparazione del piano di posa si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 95% di quella di riferimento per uno spessore di 30 cm al di sotto del piano di cassonetto.

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sarà controllato dalla Direzione Lavori mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

ART. 10 FORMAZIONE DEI RILEVATI

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

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione o in galleria appartenenti a uno dei seguenti gruppi A₁, A₂, A₃ della classifica CNR-UNI 10006/1963, con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a 2 m costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A₁, A₂₋₄, A₂₋₅, A₃ se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A₁, A₂₋₄, A₂₋₅, A₃ da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A₄ proveniente dagli scavi, la Direzione Lavori prima dell'impiego potrà ordinarne l'eventuale correzione.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli di roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione Lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a 20 cm. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di 30 cm al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.

Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenente ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇ si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.

I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato da due sezioni trasversali del corpo stradale.

Le materie di scavo, proveniente da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori dalla sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte di Enti preposti alla tutela del territorio.

Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione o in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, nè prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pur essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.

Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito.

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

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

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

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

L'Impresa non potrà procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione Lavori. Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.

Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, comunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.

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

Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A₁, A₂, A₃ un costipamento a carico dinamico-sinusoidale e per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇ un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati.

In particolare, adiacenza dei manufatti, che di norme saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali di rilevato dovranno essere del tipo A₁, A₂, A₃ e costipati con energia dinamica d'impatto.

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

Tale stabilizzazione dovrà, se ordinato, interessare un volume di rilevato la cui sezione, secondo l'asse stradale, può assimilarsi ad un trapezio con base minore di 2 m, base maggiore di 15 m ed altezza pari a quella del manufatto.

9) Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.

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

CAPO II

TUBI, CANALI ED ACCESSORI - CONDIZIONI DI FORNITURA

ART. 1 NORMATIVA

I materiali da utilizzare dovranno essere della migliore qualità e dovranno:

- Soddisfare le esigenze funzionali previste in progetto, sia a piè d'opera che dopo la posa ed il reinterro.
- Rispondere ai requisiti prescritti dalla vigente normativa con particolare riferimento a:
 - Delibera Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento 4/2/1977 e relativi allegati.
 - Legge 2.2.1974 n. 64, Norme per la disciplina della progettazione, esecuzione e collaudo delle tubazioni.
 - Decreto 12.12.1985 Normativa tecnica per le tubazioni.
 - Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 2.12.1978.
 - Decreto del Ministero della Salute 6 aprile 2004, n° 174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

ART. 2 ONERI PARTICOLARI A CARICO DELL'APPALTATORE

I materiali dovranno essere scelti in funzione del loro utilizzo e della natura del terreno dove saranno messi in opera, pertanto dovrà essere trasmessa alla Direzione Lavori opportuna documentazione relativa ai materiali che dimostri che gli stessi siano atti a resistere alle sollecitazioni interne ed esterne cui saranno sottoposti durante la posa e l'esercizio.

Come ribadito nel capitolo relativo alla posa in opera si intende perseguire lo scopo di completare l'opera in modo rispondente in tutto alle Norme vigenti ed alle prescrizioni progettuali.

Prima di ordinare i materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori le relative specifiche tecniche di almeno 3 tra i più qualificati produttori per l'approvazione e per la definizione delle prove da far eseguire sia nello stabilimento di produzione che in cantiere prima e dopo la posa in opera, come previsto dalla Normativa Nazionale o di categoria.

Salvo indicazioni diverse, il numero dei tubi da sottoporre a verifica sarà non inferiore al 5 per mille della lunghezza della condotta in appalto, comunque non meno di una barra di lunghezza commerciale.

I tubi devono essere adatti per condotte interrato per il trasporto in pressione di acqua potabile e lo scarico di acque usate civili ed industriali. Le condizioni di esercizio da utilizzare per le verifiche statiche e idrauliche sono quelle effettive rilevate in campo.

L'utilizzo delle partite di tubi da parte dell'Appaltatore comporta l'acquisizione di qualsiasi responsabilità sulla perfetta tenuta idraulica e statica delle tubazioni stesse una volta posate in opera

ART. 3 CARICO, TRASPORTO, SCARICO, ACCATAMENTO E SFILAMENTO DEI TUBI

Carico e scarico dei tubi

Le operazioni di carico dei tubi, su mezzi di trasporto di qualsiasi tipo, dovranno essere eseguite in modo da non provocare danni ai tubi stessi ed alla loro superficie o ai loro rivestimenti protettivi.

Il sollevamento dovrà essere fatto usando apposite fasce morbide della larghezza di almeno 10 cm provviste di un perno rimovibile ad una estremità, in modo da agganciare il tubo senza danneggiarlo; per nessun motivo dovranno essere usate catene o corde senza adatte imbottiture nelle parti a contatto col tubo.

Si potranno anche adottare particolari attrezzature che consentano di imbragare l'intero carico e di sollevarlo in una sola alzata.

Se la movimentazione viene eseguita con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata. In alternativa, per il carico, potranno essere usati:

- a) Gru munite di fasce a superficie liscia, avvolte sulla parte centrale dei tubi, purché questi vengano distanziati, sul mezzo di trasporto, per consentire un agevole sfilamento della fascia a carico avvenuto.
- b) Carrelli elevatori o mezzi di tipo analogo, purché i tubi vengano distanziati, sul mezzo di trasporto, per consentire l'introduzione e lo sfilamento dei bracci, senza danneggiare il tubo o il suo rivestimento. Le superfici di contatto tra i tubi ed i bracci dovranno essere adeguatamente ricoperte.

Se i tubi risultassero imballati in fasci, questi ultimi dovranno essere caricati come se si trattasse di un tubo unico di grande diametro, adottando i mezzi di sollevamento e le modalità descritti/e nel presente punto.

Lo scarico dei tubi dovrà essere eseguito, con le stesse modalità previste per il loro carico, fermo restando il divieto di scaricare gli stessi per caduta libera dal mezzo di trasporto.

Trasporto dei tubi

Sui mezzi di trasporto i tubi dovranno essere stivati nella quantità massima consentita dalla portata e dalla sagoma limite ammesse e dalle vie di comunicazione da percorrere con l'avvertenza di adottare tutti quegli accorgimenti per non recare danno ai tubi e alla loro superficie.

Per i tubi rivestiti da trasportare su automezzi o per ferrovia, potrà essere impiegato un numero massimo di 4 calaggi per fila, al fine di limitare i danni al rivestimento.

I calaggi ed i cunei di fissaggio dovranno avere una larghezza di almeno 12 cm. Il distanziamento di tubi rivestiti da eventuali prolunghe di sponda o da corde, funi o catene, usate per assicurare il carico, dovrà essere esclusivamente realizzato con strisce di gomma dura o con listelli di legno di spessore e larghezza adeguati.

Accatamento tubi

Prima della posa, i tubi dovranno essere accatati e ben fissati, in modo da non costituire pericolo per la viabilità, per persone o cose.

I tubi in genere, e tassativamente quelli di materie plastiche, non dovranno essere lasciati a lungo direttamente esposti agli agenti atmosferici.

Qualora, per cause non dipendenti dall'impresa, l'accatastamento dovesse protrarsi in modo pericoloso per la buona conservazione dei tubi, le cataste dovranno essere coperte con teli impermeabili ed isolanti dalle radiazioni solari.

L'accatastamento non dovrà comunque protrarsi per un periodo superiore a 2 anni.

L'area di accatastamento dovrà essere pianeggiante e a distanza adeguata da linee elettriche aeree, in conformità alla normativa di legge vigente.

Tale area dovrà essere spianata e liberata da qualsiasi corpo estraneo o materiale che possa danneggiare i tubi o causare pericolo di incendio in prossimità delle cataste.

Premessa l'opportunità che l'altezza della catasta sia la minima possibile, tale altezza, escluso lo spessore delle eventuali traversine non dovrà mai superare i due metri nel caso di tubi di acciaio e 1,5 metri in caso di tubi di polietilene.

Non sarà ammissibile che i tubi subiscano urti durante le operazioni di sistemazione; sarà inoltre indispensabile che fra un tubo e l'altro di uno stesso strato resti uno spazio di qualche millimetro.

Nel caso si dovesse regolare l'allineamento di un tubo di acciaio con un piccolo spostamento, sarà ammesso l'impiego di leve, purché lo sforzo sia applicato esclusivamente sulle testate non rivestite di esso e al di fuori del cianfrino.

I tubi non potranno essere posti a contatto diretto con il terreno, neppure parzialmente, ma dovranno essere distanziati da esso (mediante traversine in legno, tavole) od altri sistemi che non danneggiano i tubi, i rivestimenti.

Deve essere mantenuto in posizione il tappo di plastica di chiusura delle estremità su tutti i tubi accatastati.

Nell'accatastamento del primo strato di tubi si dovranno prevedere tre punti di appoggio: al centro e alle due estremità non rivestite dei tubi.

Per la sistemazione degli strati successivi al primo i tubi stessi dovranno essere separati con traversine di legno e fissati con cunei, prevedendo due punti di appoggio, posti a distanza di 2-3 m. dalle estremità.

Sfilamento dei tubi

Lo sfilamento dei tubi rivestiti dovrà essere eseguito maneggiando gli stessi con le precauzioni indicate per il carico dei tubi.

Non è ammesso trasportare i tubi facendoli strisciare sul terreno, anche se parzialmente e/o per brevi tratti.

Il maneggio dei tubi rivestiti nelle diverse fasi, dovrà essere eseguito con braghe agganciate alle loro testate o con l'utilizzo di fasce aventi le caratteristiche già citate nei paragrafi precedenti.

È assolutamente vietato l'impiego di corde o di funi legate intorno ai tubi, come pure lo scarico per caduta libera dai mezzi di trasporto.

Qualunque sia la natura ed il tipo di terreno su cui appoggeranno i tubi sfilati, le testate degli stessi dovranno essere sostenute da traversine o da sacchetti riempiti di terra o altro materiale equivalente.

L'altezza da terra dei tubi dovrà essere sufficiente a permettere le saldature, l'agevole rivestimento delle stesse e dei tratti nudi, nonché l'individuazione e la riparazione dei difetti dell'isolamento.

I sostegni dovranno sempre essere mantenuti efficienti e potranno essere tolti solo all'atto della posa nello scavo, cui dovrà precedere il controllo e la riparazione del rivestimento.

Si dovrà assolutamente evitare che sui tubi sfilati, anche se coperti da uno strato di terra, vengano fatti transitare o sostare mezzi di qualsiasi tipo e si dovrà curare che i mezzi suddetti non urtino contro i tubi stessi durante le varie fasi di lavoro.

Conservazione di materiali non tubolari

L'Appaltatore provvederà al ricovero di tutti gli altri materiali in locali atti a preservarli dalle intemperie e dall'umidità. Essi dovranno essere protetti dall'azione diretta dei raggi solari ed essere tenuti lontani da stufe, radiatori, o altre sorgenti di calore e/o da zone dove vengono impiegate fiamme libere.

I nastri di qualsiasi tipo saranno conservati nei loro imballaggi originali, protetti dai raggi solari e dalla polvere e saranno sollevati da terra e lontani da stufe, radiatori o altre sorgenti di calore e/o da zone dove vengono impiegate fiamme libere e dovrà essere evitato lo schiacciamento degli stessi.

Per tutti i materiali nocivi e/o pericolosi dovranno essere adottati particolari accorgimenti, nelle fasi di immagazzinaggio e di posa, conformemente alla vigente legislazione in materia.

ART. 4 TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC)

1) Generalità

I tubi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in cloruro di polivinile dovranno corrispondere alle norme UNI EN 1401.

2) Materia prima impiegata

La miscela impiegata per la fabbricazione dei tubi dovrà essere costituita da PVC con la sola aggiunta di fluidificanti, stabilizzanti, cariche inerti ed altri additivi nelle quantità strettamente necessarie atte a facilitare le operazioni di estrusione, garantendo comunque la stabilità delle caratteristiche del polimero sia in fase di lavorazione e sia durante la vita utile del manufatto.

Il materiale base costituente i tubi sarà perciò essenzialmente policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) con aggiunta di componenti conformi alla EN 1401, additivi e cariche, per facilitarne la fabbricazione. Il PVC contenuto non è meno del 80% in massa per la produzione di tubazioni; per determinare questa percentuale il metodo di prova è definito nella EN 1905.

3) Materiali

a) tubazione

Il materiale usato per la fabbricazione è PVC rigido che viene testato secondo il metodo di prova EN 921. I tubi oggetto della fornitura sono fabbricati secondo tre distinte classi di rigidità anulare (SN: Stiffness Nominal) determinata secondo UNI EN ISO 9969 che corrispondono a diversi valori di Standard Dimensional Ratio (SDR):

- SN 2 rigidità superiore a 2 KN/mq (SDR 51),
- SN 4 rigidità superiore a 4 KN/mq (SDR 41),
- SN 8 rigidità superiore a 8 KN/mq (SDR 34).

In base alle condizioni di posa, se sussistono incertezze nella scelta della rigidità anulare da fornire al tubo, il Progettista deve esibire l'appropriato calcolo statico.

b) guarnizione di tenuta

La guarnizione dovrà essere realizzata in conformità alla norma UNI EN 681/1 con materiale elastomerico per garantire nel tempo le caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche.

Il sistema di giunzione a bicchiere sarà con guarnizione brevettata e dotato di un elastomero, preinserito in fase di produzione, costituito da una struttura a campana, di gomma flessibile con ghiera incorporata. La guarnizione a tenuta dovrà risultare inamovibile e bloccata nella sede del bicchiere, in quanto prodotto sulla conformazione geometrica dell'anello brevettato.

c) tubo e guarnizione

I materiali che costituiscono il tubo e la guarnizione, oggetto della fornitura devono essere sottoposte alle prove di controllo indicate nella norma EN 1401-1 nel Laboratorio aziendale della Ditta fornitrice, così come previsto nei Piani di controllo e Campionamento dello Stabilimento, nel rispetto delle normative sia della garanzia del Sistema Qualità UNI EN ISO 9002, sia dalla norma di prodotto, sia dai piani di controllo degli Enti terzi.

4) aspetto

Le tubazioni dovranno presentare la superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti, conformi a quanto indicato nella EN 1401.

d) stato di finitura

Ciascun tubo avrà la parte terminale smussata all'esternità del codolo, con un angolo di 15° rispetto all'asse del tubo, mentre nel bicchiere viene alloggiata e montata in fabbrica la guarnizione elastomerica per favorirne la messa in opera.

e) caratteristiche geometriche e lunghezze

Le dimensioni delle tubazioni devono essere misurate e controllate in accordo con EN 496.

I tubi sono forniti con lunghezze commerciali determinati dalla lunghezza utile stabilita nel contratto di vendita più la lunghezza del bicchiere di giunzione. Immediatamente dopo la produzione l'ovalizzazione è minore od uguale a 0,024 DN.

a= Spessori della parete dei tubi

e_{min} = Spessore di parete minimo

$e_{m, max}$ = Spessore di parete medio massimo

Lo spessore della parete è denominato con "e". Dovrà risultare conforme a quello indicato nella tabella 4 della norma EN 1401.

5) Marcatura delle tubazioni

La marcatura è l'identificazione minima con cui vengono forniti i tubi. Dovrà essere conforme alla EN 1401 ed è effettuata in fabbrica in maniera continua ed indelebile, su almeno una generatrice esterna del tubo con lunghezze variabili, aventi intervalli massimi di 2 metri. La marcatura serve inoltre per la rintracciabilità del prodotto come richiesto dalla norma UNI EN ISO 9002.

L'omologazione delle tubazioni potrà essere svolta anche da Organismi che operano a livello europeo (francesi, tedeschi, austriaci...). Segue un elenco di elementi che dovranno necessariamente comparire nella marcatura minima:

- Numero della norma (EN 1401);
- Codice area di applicazione (U o UD);
- Nome del produttore e/o marca della fabbrica;
- Diametro Nominale;
- Spessore e/o SDR;
- PVC-U;
- Rigidità nominale;
- Data di produzione.

6) Garanzia sulle tubazioni

Il produttore all'atto della consegna dei materiali della fornitura dovrà allegare ai documenti di trasporto l'attestazione o dichiarazione di conformità delle tubazioni alle norme di prodotto e, su richiesta della committenza, dovrà anche presentare:

- copie del/i certificato/i relativi alle materie prime impiegate;
- esiti dei test di laboratorio in merito alle prescrizioni sopra esposte, o altre prestazioni aggiuntive in precedenza concordate fra le parti.

ART. 5 TUBAZIONI DI POLIETILENE AD ALTA DENSITA'

1 - Generalità

Le tubazioni tipo fognatura dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni della norma di unificazione UNI 7054/72 - Materiali termoplastici di polietilene.

Sistema di classificazione e metodi di prova.

La presente norma riguarda esclusivamente i tubi a sezione circolare, fabbricati con polietilene ad alta densità, opportunamente stabilizzato per resistere allo invecchiamento all'esterno, normalmente con nero fumo, destinati al convogliamento di acque di scarico civili e industriali.

Agli effetti della presente norma si definisce PE a.d. il polimero dell'etilene indicativamente classificato secondo UNI 7054/72, PE/A-4-1-P-C, PE/A-4-2-P-C, PE/A-5-1-P-B, PE/A-5-1-P-C, PE/A-5-2-P-B, PE/A-5-2-P-C, o comunque avente caratteristiche tali da consentire l'ottenimento di tubi rispondenti ai requisiti avanti specificati.

2 - Caratteristiche generali

- Peso specifico 0.945-0.965 kg/dmc

- Conducibilità termica 0.47 Kcal/mq h . °C.
- Coefficiente dilatazione termica lineare 2.1×10^{-4} mm. °C.
- Modulo di elasticità 9000 kg/cmq.
- Resistenza a trazione (snervamento) < 20%
- Allungamento a rottura > 500% (50 mm/min.)

Il nero fumo, normalmente impiegato come additivo in quantità non inferiore al 2% in peso, avrà le seguenti caratteristiche generali:

- 1.5 - 2 g/cmc. Massa volumica
- 0.010 - 0.025 m. Misura media delle particelle

3 - Aspetto e tenuta idraulica

Superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti. Sezione compatta esente da cavità e bolle.

Tenuta idraulica - La prova viene effettuata su tubo o su tratto della condotta in opera (comprendente almeno un giunto). Il valore della pressione da mantenere durante la prova è di 1.5 volte il valore della pressione nominale e deve essere raggiunto in circa 30 secondi e mantenuto per un tempo non minore di 2 minuti.

Si controlla se si manifestano delle perdite, deformazioni localizzate ed altre eventuali irregolarità.

4 - Marcatura e designazione

La designazione dei tubi deve comprendere:

- a) indicazione materiale e tipo
- b) il diametro esterno
- c) l'indicazione della pressione nominale
- d) il riferimento al numero delle norme.

5 - Accettabilità

Le tubazioni dovranno presentare la superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti. La superficie interna della sezione dovrà essere compatta, esente da cavità e da bolle. I tubi vengono forniti in barre nelle lunghezze commerciali o da convenirsi fra committente e fornitore.

6 - Condizioni di impiego - basi di calcolo

Il tubo 303 è adatto per condotte interrate per lo scarico di acque usate civili e industriali.

- massimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo ml. 6.00 se la larghezza dello scavo non supera il diametro + 50 cm.; ml. 4.00 se la larghezza dello scavo non supera il diametro+100 cm;
- ricopertura minima sotto superficie di traffico fino a 12 ton.; ml. 1.00 per diametro fino a 600 mm.; ml.1.50 per diametri superiori;
- ricopertura minima di ml. 1.50 sotto superficie di traffico fino a 20 ton. (vedasi Capitolato Speciale LL.PP.).

Basi di calcolo - Il calcolo dello spessore delle pareti dei tubi a pressione viene fatto partendo dal valore della resistenza allo scorrimento interno (creep) della materia per 50 anni, che a 20°C. è di 65 kg/cmq. Come fattore di sicurezza si è fissato 1.3 cosicché ne deriva una tensione ammessa nella parete del tubo di 50 kg/cmq. Nel tubo interrato, impiegato per condutture di scarico senza pressione, occorre che lo spessore ammesso delle pareti sia fissato in base al carico esterno causato dalla pressione della terra e della circolazione stradale.

7- Tubazioni

I tubi in p.e.a.d. previsti in questa analisi sono della serie decimale, in colore nero, in barre da ml. 10.00 e con spessori adatti alla pressione di esercizio di 2,5 e 3,2 Atm. prodotti secondo quanto stabilito dal progetto UNIPLAST CT 267 del gennaio 1976.

ART. 6 TUBI IN P.R.F.V.

1 - Generalità

Accettazione delle tubazioni in p.r.f.v.

Riferimenti: UNIPLAST 337 tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (p.r.f.v.) e/o caricate, per tutte le applicazioni - Metodi di prova.

2 - Classi di tubi

In relazione al metodo di fabbricazione ed alla composizione della parete, sono ammesse le seguenti classi di tubi:

- classe A - tubi monoparete rinforzati con fibre di vetro prodotti su mandrino per avvolgimento di fili;
- classe B - tubi prodotti su mandrino con avvolgimento del rinforzo su di un tubo di materiale termoplastico (normalmente p.v.c.) che rimane incorporato e fa parte integrante dell'articolo finito;
- classe C - tubi in aggregato ottenuti per avvolgimento nei quali oltre alle fibre di vetro di rinforzo è incorporata nella parete una certa quantità di una data carica minerale (generalmente sabbia);
- classe D - tubi monoparete prodotti per centrifugazione;
- classe E - tubi monoparete rinforzati con nervature prodotti su mandrino;
- classe F - tubi a doppia parete prodotti su mandrino.

3 - Materiali componenti il tubo

a - Resina termoplastica

Per i tubi della classe B), il materiale impiegato per la formazione dell'anima (liner) è in p.v.c. rigido non plastificato, corrispondente alle norme UNI 7441 e 7447 in vigore per i tubi di p.v.c. rigido.

b - Resine termoindurenti

Le resine generalmente impiegate sono quelle del tipo poliestere insature ed epossidiche. Possono tuttavia essere impiegate anche altre resine termoindurenti.

Tutte le resine, quando polimerizzate, devono contribuire alla resistenza meccanica del manufatto e proteggerlo contro l'attacco chimico-fisico del prodotto convogliato, nelle condizioni di esercizio (pressione e temperatura) e contro gli agenti aggressivi dell'ambiente esterno.

Per garantire le massime caratteristiche fisico-meccaniche e di resistenza chimica ed ambientale, la polimerizzazione deve essere completa.

Il grado di polimerizzazione viene verificato mediante determinazione dello stirene residuo (vedere UNIPLAST 337 parte 5a).

Per tutte le resine con reticolanti diversi dallo stirene, le prove di controllo della polimerizzazione dovranno essere concordate tra le parti.

c - Carichi e pigmenti

Le resine termoindurenti usate possono contenere cariche, ad esempio per regolare la viscosità, migliorare la resistenza alla fiamma, migliorare la resistenza all'abrasione, aumentare il grado di rigidità, aumentare la resistenza all'urto, ecc.

d - Rinforzi

I rinforzi devono essere costituiti da fibre di vetro E, e per alcune forme di rinforzo, da fibre o scaglie di vetro C. Essi devono essere trattati con appretti idonei ad assicurare un buon legame tra matrice e rinforzo. I rinforzi di fibre di vetro possono essere utilizzati sotto forma di fili (roving) tagliati e non tagliati, di materiali di superficie, di tessuto e di stuoia. Altri tipi di rinforzo, anche non fibrosi e non vetrosi possono essere impiegati limitatamente allo strato interno ricco di resina, ove non costituito da materiale termoplastico, e a quello esterno del tubo, purché il manufatto realizzato possa subire senza danno le differenti azioni meccaniche, chimico-fisiche e termiche, alle quali può essere esposto.

e - Acceleranti, catalizzatori, induritori, inibitori

Si possono usare tutti quei prodotti commerciali che, nelle quantità previste dal produttore della resina, portano alla polimerizzazione completa dello stratificato, in relazione alle tecnologie impiegate.

f - Requisiti e prescrizioni

Le resine e gli altri materiali impiegati devono corrispondere ai requisiti delle rispettive norme UNI (vedere UNIPLAST 337 parte 1a) ed avere caratteristiche tali da garantire che il prodotto finito soddisfi ai requisiti della presente norma.

4a - Dimensioni per tubi di classe A), C), E), F):

Diametro interno in mm.	Tolleranze sul diametro	Lunghezza normalizzata
$\varnothing \leq 500$	+ - 1,5 mm.	≤ 18 mt.
$\varnothing \leq 1000$	+ - 4 mm.	≤ 18 mt.
$\varnothing \leq 2000$	+ - 5 mm.	≤ 18 mt.
$\varnothing > 2000$	+ - 7 mm.	≤ 18 mt.

4b - Dimensioni per tubi di classe D):

Diametro interno	Diametro esterno	Tolleranze
150	157	+ 1,9/-2,0
200	208	+ 2,0/-2,0
250	259	+ 2,1/-2,0
300	310	+ 2,3/-2,0
350	361	+ 2,4/-2,0
400	412	+ 2,5/-2,0
500	514	+ 2,8/-2,0
600	616	+ 3,0/-2,0
700	718	+ 3,3/-2,0
800	820	+ 3,5/-2,0
900	922	+ 3,8/-2,0
1000	1024	+ 4,0/-2,0
1200	1228	+ 4,5/-2,0
1400	1432	+ 5,0/-2,0
1600	1636	+ 5,5/-2,0
1800	1840	+ 6,0/-2,0
2000	2044	+ 6,5/-2,0

5 - Designazione

La designazione dei tubi deve comprendere:

- la classe
- la natura della resina e dei materiali di rinforzo dello strato meccanico-resistente e la relativa tecnologia di produzione, individuata per mezzo delle sigle indicate nel prospetto riportato più avanti
- il diametro nominale DN
- la categoria di utilizzazione
- la pressione nominale PN
- l'indice di rigidità trasversale

ART. 7 MANUFATTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO

Camerette di ispezione

1. Definizione

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione.

In presenza di apposite disposizioni di legge o di regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

2. Prescrizioni costruttive

Le camerette di ispezione, derivazione, allaccio di cacciata, etc. saranno realizzate secondo i disegni di progetto e complete degli accessori indicati, chiusini per ispezione, ecc.

In particolare per i collettori fognari in progetto sono previste camerette in cemento armato di tipo monolitico o ad anelli a perfetta tenuta, prefabbricate realizzate in calcestruzzo vibrocompresso di resistenza caratteristica 40 N/mm², con pareti di spessore min. 12 cm, costituite da elementi a pianta circolare o rettangolare con giunti sagomati a maschio - femmina e dotati di anello di tenuta in gomma sintetica incorporato nel getto dell'elemento in calcestruzzo, con canale di

scorrimento, banchine e zoccolino con rivestimento in grès o materiale sintetico resistente agli agenti di rifiuto per pH da 2 a 13, con imbocchi per l'innesto delle tubazioni dotate di guarnizioni a perfetta tenuta idraulica.

La connessione tra i tubi e la cameretta deve essere tale da consentire i prevedibili movimenti per assestamenti differenziali senza provocare rotture o infiltrazioni.

In ogni caso, gli elementi prefabbricati prescelti dovranno rispondere ai requisiti minimi di seguito elencati.

3. Prescrizioni di qualità

Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm di calcestruzzo.

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

- 200 kg/cmq per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cmq per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrioni d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

I prefabbricati, anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua nel senso e nei limiti precisati al successivo punto B3; qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 atm non venga assicurata da un intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice.

Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

Prove

1. Prova di resistenza meccanica

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni delle «Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato», su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie. In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.

2. Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm)

2.1 Prova su elementi interi

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10 e 20 °C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti.

I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attribuito il valore zero. Coperti i campioni, si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo altre 8, 24 e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco.

I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dall'ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm per ogni metro di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8^a alla 24^a ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48^a e la 72^a ora dal 1° rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempre che l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

2.2 Prova su frammenti

Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua. Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150 x 150 mm. Sulla superficie interna dei campioni si applica, con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm ed altezza di circa 550 mm.

La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è quella intersecata, sull'altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti

Disciplinare tecnico prestazionale

superfici del campione devono essere spalmate con cera calda o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm, da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria.

Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

3. Collaudo

Tutte le prove hanno validità per l'intera fornitura se superano i prescritti esami.

Qualora il risultato di una prova sia controverso, il fornitore può chiedere che la prova sia ripetuta sullo stesso numero di manufatti provenienti dalla stessa fornitura.

Se i manufatti superano chiaramente la prova, l'intera fornitura si intende collaudata, altrimenti la D.L. è autorizzata a rifiutarla.

Caditoie

Disposizioni generali

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa su telaio in ghisa e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni del progetto, potranno essere prescritti - e realizzati pozzetti con o senza sifone, e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm; e quella del tubo di scarico di 150 mm. I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Carico di prova

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione Lavori, i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da riportare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:

su strade statali e provinciali, od in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento	25 t
su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate	15 t
su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate	5 t
in giardini e cortili con traffico pedonale	0,6 t

Per carico di prova si intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo, in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

Prova di resistenza meccanica

Si applicano le corrispondenti norme stabilite relativamente ai chiusini per camerette, con le sole seguenti eccezioni in merito alla esecuzione della prova:

il piatto di prova avrà dimensioni di 220 x150 mm, salvo che per i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm;

il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto centrale della sbarra più prossima all'interstizio, e delle diagonali della griglia;

nel caso di piatto rettangolare, il lato longitudinale del piatto di prova sarà disposto ortogonalmente alle sbarre della griglia;

per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

Collaudo

Valgono le corrispondenti norme per i tubi in conglomerato cementizio armato.

Posa in opera

I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 200 kg di cemento tipo 325 per mc d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni. Per

consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura potrà essere posato su anelli di conguaglio di idoneo spessore.

ART.8 CAMERETTE PER APPARECCHIATURE

Di norma tutte le apparecchiature installate a corredo delle condotte verranno alloggiare all'interno di camerette, solitamente interrate, che permettono l'ispezione e l'eventuale manutenzione delle apparecchiature stesse.

Le camerette dovranno essere eseguite in calcestruzzo armato gettato in opera, e solo per particolari casi la D.L. autorizzerà la esecuzione della muratura in blocchi di calcestruzzo prefabbricati o l'uso di camerette in calcestruzzo armato prefabbricato.

Le dimensioni delle camerette devono rispettare le caratteristiche dei tipi esecutivi, e in ogni caso devono essere eseguite in modo da garantire la possibilità di smontaggio delle apparecchiature, l'ancoraggio delle stesse, lo scarico delle acque che si raccogliessero per cause accidentali, e nel caso di esecuzione sotto falda la possibilità di asciugamento con mezzi meccanici.

Si avrà in ogni caso cura che l'esecuzione delle opere garantisca l'impermeabilità del sistema.

I coperchi e i chiusini dovranno essere previsti in modo da permettere lo smontaggio e la manovra delle apparecchiature inserite.

Per ogni cameretta dovrà essere redatto, a cura dell'Appaltatore, un calcolo statico della struttura, sempre per carichi stradali di prima categoria, che dovrà essere presentato a richiesta della D.L., ciò perché detto Appaltatore sarà sempre ritenuto responsabile delle eventuali manchevolezze.

ART. 9 CHIUSINI E GRIGLIE A CADITOIA IN GHISA

I dispositivi di chiusura dei condotti di ispezione utilizzati come passo d'uomo devono avere un passaggio di almeno 600 mm.

Il carico di collaudo è determinato per ciascuna classe secondo la seguente tabella:

Gruppo	Sigla	Uso	Carico di collaudo in kg
2	B 125	per marciapiedi, zone pedonali, parcheggi vetture	1250
3	C 250	dispositivi installati in prossimità di marciapiedi e cunette laterali	2500
4	D 400	vie di circolazione (sede stradale)	4000
5	E 600	strade private con forti carichi assiali	6000
6	F 900	zone speciali come porti ed aeroporti	9000

I chiusini dovranno essere esclusivamente di prima scelta, restando esclusi pertanto i chiusini dichiarati di "scelta commerciale", "prima scelta commerciale" e similari.

Dovranno essere conformi alle norme in vigore riguardanti il materiale (ISO R 1083).

I coperchi ed i telai dovranno essere perfettamente complanari senza fenomeni di rollio dei coperchi; i telai dovranno essere muniti di una guarnizione in elastomero o in polietilene che assicuri l'insonorizzazione dell'insieme.

Il chiusino dovrà preferibilmente prevedere la possibilità di adattarsi, in caso di rifacimento del manto, al piano stradale, mediante rialzo con altezza di 50 o 60 mm. e dovrà avere la possibilità di rimanere chiuso con dispositivo antifurto che vincoli il coperchio al telaio, inoltre dovrà essere garantita l'apertura anche in presenza del materiale insinuatosi nelle connessioni durante l'uso.

La resistenza del chiusino dovrà essere conforme a quella della classe D400 della norma EN UNI 124 ed in particolare la resistenza a rottura dovrà essere superiore a 40 tonnellate.

Il nome o la sigla del fabbricante devono essere chiaramente visibili.

La ghisa utilizzata per la fabbricazione dei chiusini dovrà essere una miscela di ghisa e grafite sferoidale di prima qualità, conforme alla norma ISO R 1083 tipo FGS 500-7 o 400-12.

La ghisa deve presentare una frattura grigia a grana fine, compatta, senza presenza alcuna di gocce fredde, screpolature, vene, bolle ed altri difetti suscettibili di diminuzione di resistenza. La ghisa dovrà potersi lavorare con una lima o scalpello, dovrà presentare poco ritiro durante il raffreddamento e carico di rottura superiore a 40 kg/mm², allungamento alla rottura superiore al 7%, durezza Brinell da 140 a 260.

Il carico di controllo va applicato perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un punzone di 250 mm. di diametro (spigolo arrotondato con raggio di 3 mm.) dopo l'interposizione di uno strato di feltro o cartone tra punzone e coperchio. Velocità d'incremento del carico da 300 a 500 kg. per secondo, carico mantenuto per 30 secondi.

La prova si intende superata qualora non si verificano rotture né fessurazioni sul telaio e sul coperchio.

Le prove e le analisi della ghisa saranno eseguite da Laboratorio autorizzato, su richiesta della Direzione Lavori sotto il controllo di una persona delegata.

ART. 10 CAVIDOTTI

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute tutte le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo in trincea;
- fornitura e posa, nel numero stabilito nel disegno, di tubazioni a sezione circolare, in polietilene (pead) a doppia parete, corrugata esterna e liscia interna, con manicotto di giunzione, dotato di tirafilo incorporato. Conforme alle norme CEI EN 50086-1-2-4;
- il sottofondo e rinfiando dovranno effettuarsi con sabbia e/o con mista naturale di cava, sulla base delle indicazioni fornite dal Direttore Lavori.

Il rinterro di tutti gli scavi effettuati dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensato con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

CAPO III

POSA TUBI, PEZZI SPECIALI E MANUFATTI

ART. 1 GENERALITÀ

Sulla base dei disegni di progetto e delle indicazioni fornite in loco dalla Direzione Lavori l'Appaltatore provvederà entro 20 giorni dalla consegna alle necessarie operazioni di picchettazione e di verifica della livellazione del profilo della tubazione, eventuali ritardi non costituiscono titolo per la richiesta di proroghe.

Dal profilo di posa, che dovrà essere disegnato in scala appropriata, dovranno risultare chiaramente la lunghezza dei tratti diritti delle tubazioni, le pendenze, la posizione delle camerette e le caratteristiche delle stesse, le eventuali opere d'arte, ecc..

Nella costruzione del profilo di montaggio l'Appaltatore dovrà adottare solo le curve ed i pezzi speciali di serie delle ditte fornitrici delle tubazioni; eventuali altre soluzioni dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori.

Le deviazioni dei tubi diritti non saranno mai superiori a quelle consentite dal tipo di giunto dei tubi stessi; i tratti compresi tra due camerette contigue dovranno essere sempre rettilinei salvo casi eccezionali autorizzati dalla Direzione Lavori.

Eventuali ritardi nelle consegne nella fornitura di materiali, eventualmente acquistati direttamente dalla Stazione Appaltante, non costituiranno titolo alcuno per l'Appaltatore a richiedere compensi di sorta, anche se a seguito di tali ritardi si fossero verificati degli effettivi oneri supplementari per l'Appaltatore, quali ripresa di scavi, sospensione delle operazioni di posa con ridotta o nulla attività del cantiere, ecc.; per tali ritardi l'Appaltatore avrà diritto solo alla proroga dei termini di consegna.

I tubi, le curve e i pezzi speciali qualora fossero forniti direttamente dalla Stazione Appaltante, verranno consegnati all'Appaltatore su vagoni nelle stazioni ferroviarie più vicine al luogo dei lavori o su camion lungo le strade principali della zona dei lavori.

L'Appaltatore dovrà, immediatamente dopo l'arrivo dei materiali, provvedere alla loro presa in consegna, di cui verrà redatto apposito verbale firmato dal trasportatore o dal rappresentante la ditta fornitrice; in carenza di tale verbale sarà considerata valida la bolla di consegna della ditta fornitrice.

Appena avvenuta la consegna l'Appaltatore dovrà provvedere con i mezzi idonei allo scarico dei vagoni e dei camion ed al trasporto ed accatastamento dei materiali nei luoghi di deposito concordati con la Stazione Appaltante.

Tutte le spese di sosta dei mezzi di trasporto oltre il tempo strettamente necessario allo scarico saranno completamente a carico dell'Appaltatore.

Dall'atto della consegna l'Appaltatore resta responsabile della buona conservazione dei materiali sino al completamento dei lavori.

Si intendono comprese nei prezzi di Elenco per la posa delle tubazioni e pertanto a carico dell'Appaltatore le spese di qualsiasi genere, per l'apprestamento dei luoghi di deposito per i materiali predetti.

L'Appaltatore nella condotta dei lavori dovrà porre ogni cura a limitare i danni alle colture ed alle opere in genere.

Egli è comunque totalmente responsabile dei danni di qualsiasi genere provocati al di fuori della striscia di terreno messa a disposizione della Stazione Appaltante.

ART. 2 POSA DELLE TUBAZIONI

I tubi, le curve, i pezzi speciali, precedentemente trasportati e sfilati lungo lo scavo prima di esservi calati, dovranno essere puliti accuratamente nell'interno dalle materie che vi si fossero depositate.

La posa dei tubi dovrà essere fatta direttamente sul letto di posa formato con sabbia o altri materiali secondo la natura del terreno interessato, di spessore medio di cm 20, misurato dalla generatrice inferiore del tubo nel rispetto delle sezioni tipo di progetto.

Le operazioni di posa dovranno essere effettuate secondo le seguenti prescrizioni:

Il letto di posa dovrà essere accuratamente spianato per rispettare le livellette di progetto.

L'Appaltatore dovrà porre particolari attenzioni durante le operazioni di calaggio affinché non vengano deteriorate le parti esterne dei tubi, i rivestimenti protettivi e danneggiate le testate.

Nell'operazione di posa si dovrà evitare che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo; a tal fine gli estremi della condotta posata saranno chiusi durante i lavori e durante le interruzioni notturne e festive.

Per accertare che durante le operazioni di posa i tubi vengano messi in opera secondo le precise quote precedentemente fissate sul profilo, dovranno essere infissi e quotati dei picchetti sia sul fondo dello scavo che in posizioni accessibili anche a fine lavori.

Per il controllo dell'allineamento la Direzione Lavori potrà ordinare la stesura di fili d'acciaio che congiungano due vertici successivi.

Dopo il calaggio nello scavo, gli eventuali spostamenti della condotta lungo il fondo saranno fatti con i mezzi più idonei atti in particolare a non pregiudicare i rivestimenti, attenendosi a tutte le prescrizioni che saranno impartite.

Nell'interno dei manufatti e dei cunicoli di protezione le condotte saranno posate su selle di muratura con l'eventuale interposizione di pezzi speciali secondo le disposizioni che la Direzione Lavori impartirà in corso d'opera e la cui fornitura resta comunque a carico dell'Appaltatore.

Dopo accurata verifica dello stato della tubazione inizierà l'operazione di rinfianco che consiste nella stesura di uno strato di calcestruzzo, ghiaia, sabbia, pietrischetto o mista di cava di altezza pari a metà diametro del tubo posato; tale strato dovrà aderire con continuità alla semicirconferenza inferiore del tubo ed a tal fine dovrà essere accuratamente rinalzato e compattato.

Da questo punto il rinfianco, se eseguito con calcestruzzo sarà completato secondo la sagoma prevista in progetto, se eseguito con ghiaia, sabbia, pietrischetto o mista di cava dovrà essere completato fino a cm. 20 sopra la generatrice superiore del tubo; il completamento del reinterro avverrà utilizzando il materiale di risulta dello scavo, salvo eventuali prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori, lo stesso vale per tutte le altre tipologie di posa previste nelle sezioni tipo allegate al progetto, che saranno concordate di volta in volta in funzione delle caratteristiche del terreno.

La finitura superficiale dovrà ripristinare le condizioni del terreno preesistente sia in campagna che su strada.

Sono compresi tutti gli oneri per dare la tubazione perfettamente posata, per il collaudo, la misurazione, e le prove sulla tubazione che verranno richieste dalla Direzione Lavori.

Qualora le tubazioni debbano essere posate in terreni non serviti da strade o di natura tale da non consentire l'accesso ai mezzi normali di lavoro, la Direzione Lavori può autorizzare la formazione di piste di accesso e servizio.

Qualora si procedesse al rinfianco o al reinterro di una condotta senza preventivo assenso della Direzione lavori, l'Appaltatore, su richiesta della Direzione Lavori, sarà tenuto a scoprirla a sua cura e spese onde permettere le necessarie verifiche.

L'Appaltatore dovrà in ogni caso effettuare tutti i controlli connessi con le condizioni di posa per assicurare l'efficienza dell'opera nel tempo, in particolare:

- dovrà verificare la stabilità del piano di posa e controllare che eventuali cedimenti non danneggino la condotta;
- dovrà effettuare le verifiche di stabilità a compressione, conseguenti ai carichi ed ai sovraccarichi esterni per la profondità di posa e l'eventuale traffico soprastante;
- dovrà verificare la stabilità dei pendii interessati dalle opere come previsto dalla vigente normativa.

Di quanto sopra, dovrà trasmettere alla Direzione Lavori relazione firmata da tecnico specialista regolarmente abilitato; in base a tale documentazione la Direzione Lavori si riserva di modificare, se conveniente o necessario, il tracciato di progetto o di ordinare opere particolari atte a garantire il buon esito dei lavori.

Comunque l'Appaltatore resta l'unico responsabile degli eventuali danni ad opere ed a terzi.

Le opere non previste in progetto e non espressamente autorizzate dalla Direzione Lavori non saranno contabilizzate.

Alla fine dei lavori le condotte fognarie, con qualsiasi materiale siano realizzate, dovranno risultare nel loro complesso costituite dalle tubazioni con i relativi giunti, dalle camerette di ispezione, di salto, di sfioro, ecc., perfettamente stagne senza fuoriuscite di liquame o infiltrazioni di acqua di falda; tale condizione dovrà permanere per almeno un anno

dall'ultimazione dei lavori, restando a carico dell'Appaltatore ogni eventuale intervento per il ripristino delle condizioni richieste.

ART. 3 POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN P.V.C.

Per i tubi in PVC dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di movimentazione dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0 °C, al fine di evitare danneggiamenti. I tubi in PVC dovranno essere sempre posati ad una profondità sicura contro il gelo.

Dopo una lunga permanenza al sole nella fossa, i tubi di PVC devono essere raffreddati prima del riempimento della fossa.

A causa della deformabilità del materiale, dopo la posa nella fossa, si dovrà usare la massima cura per la realizzazione di un rinalzo del tubo e di un riempimento della fossa ineccepibili. A contatto con la falda freatica, si dovrà assicurarsi che essa non possa provocare in alcun modo spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

Nel carico, trasporto e scarico si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti e acuminati. Per le imbragature per il fissaggio del carico si dovranno usare materiali che non danneggino le tubazioni. In particolar modo, andranno evitate rigature dovute allo strisciamento delle tubazioni sugli automezzi e sul terreno.

Sul fondo della trincea, livellato e liberato da ogni traccia di pietrame, si sovrappone un letto di posa di idoneo materiale incoerente, così da avere la superficie d'appoggio della tubazione perfettamente piana e da poter esercitare l'appoggio su materiali di natura tale che assicurino la ripartizione uniforme dei carichi lungo l'intera tubazione.

Le giunzioni saranno del tipo a bicchiere con anello di tenuta in materiale elastomerico. Nella realizzazione delle giunzioni, si adotteranno le seguenti prescrizioni:

- pulizia della superficie esterna dell'estremità maschio ed interna del bicchiere dell'altro tubo;
- posizionamento e lubrificazione della parte interna dell'anello e dell'estremità smussata del tubo maschio;
- introduzione del tubo nel bicchiere sino a rifiuto, indicando la posizione raggiunta;
- sfilamento del tubo di circa 3 mm. per metro di elemento posato e comunque mai meno di 10 mm.

L'ancoraggio delle canalizzazioni ai pozzetti di ispezione avverrà solo tramite appositi collari che andranno annegati nel getto delle pareti delle camerette. Nella posa delle tubazioni in p.v.c. andrà valutata, in funzione delle caratteristiche di impiego, l'opportunità di interrompere la tubazione con giunti di dilatazione a bicchiere lungo.

La deformazione massima consentita, cioè la riduzione del diametro verticale, in rapporto al suo valore originario, non deve superare il 5%, valutato a rinterro avvenuto e nelle condizioni d'uso del terreno soprastante (strade, piazzali, ecc.).

La tubazione sarà posata su letti e rinfianchi secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori in base alla natura del terreno, all'altezza di ricoprimento e alla destinazione del terreno soprastante.

ART. 4 - TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ (PEAD)

Le operazioni di carico, trasporto e scarico dovranno essere svolte evitando che le tubazioni subiscano deformazioni permanenti o danneggiamenti e rigature per imbragamenti o strisciamenti.

Le testate delle tubazioni dovranno essere preparate per la saldatura di testa con le seguenti modalità:

- controllo o formazione delle ortogonalità dello smusso di testata rispetto all'asse del tubo, che andrà rifinito in modo da ottenere una superficie liscia e pulita;
- i tubi in p.e.a.d. possono essere curvati a freddo senza sollecitare il materiale in maniera eccessiva, purché il raggio di curvatura sia $> 40 D$;
- non potranno essere realizzate curvature a caldo in cantiere;
- le saldature saranno realizzate con apposite apparecchiature a termoelementi, la cui temperatura superficiale ed il tempo di riscaldamento saranno in funzione dello spessore della tubazione da saldare;
- le due testate da saldare verranno allineate e bloccate con due ganasce collegate ad un sistema che ne permette l'avvicinamento, mantenendone l'allineamento;
- il termoelemento verrà inserito tra le due testate che verranno spinte contro la sua superficie a una pressione controllata;
- successivamente, verrà estratto il termoelemento e i due elementi verranno spinti uno contro l'altro, finché il materiale non sarà ritornato allo stato solido e comunque la saldatura non dovrà essere rimossa se non quando la temperatura della zona riscaldata si sia ridotta spontaneamente a valori compatibili col materiale impiegato.

Gli ancoraggi in cameretta saranno realizzati mediante appositi collari. Per la posa delle tubazioni, vedi anche l'art. precedente.

ART. 5 - TUBAZIONI IN POLIESTERE RINFORZATO CON FIBRE DI VETRO (P.R.F.V.)

Scarico e movimentazione: per sollevare le tubazioni usare nastri, corde o imbragature flessibili. Queste possono essere cinghie di canapa o poliestere con una larghezza minima di 10 cm. o corde di nylon con un diametro minimo di 30 mm. Per il sollevamento, non usare cavi di acciaio o catene; non lasciare cadere, non urtare, evitare collisioni.

Stoccaggio: Tubazioni con diametro inferiore al metro, possono essere stoccate direttamente su suolo sabbioso. Assicurarsi che il terreno sia pianeggiante, libero da pietre con dimensioni superiori ai 40 mm. o altri detriti che costituiscano una potenziale fonte di danneggiamento.

Non stoccare le tubazioni su superfici irregolari. Tubazioni con diametro superiore al metro devono essere stoccate sulle selle di spedizione. Le tubazioni possono essere stoccate all'aperto per un periodo massimo di sei mesi senza effetti pregiudizievoli per effetto degradante dei raggi ultravioletti.

Prescrizioni

La superficie al livello della trincea deve essere continua, omogenea ed esente da pietre che possano costituire carichi concentrati sulla tubazione.

In corrispondenza di terreni "mobili", organici o con variazione di consistenza in funzione dell'umidità presente, la Direzione Lavori potrà prescrivere un ulteriore scavo ed una zona di sostegno. Qualsiasi situazione analoga sarà valutata caso per caso nel corso delle opere di scavo, in modo da determinare l'estensione del sottoscavo ed il tipo di materiale da utilizzare come sostegno. Dove esisteranno condizioni di infiltrazioni di acqua, sia stazionarie che correnti, sul fondo della trincea, tali da rendere lo stesso fondo pericolosamente "mobile", questa acqua sarà rimossa in modo conveniente da apposite punte drenanti, fino alla fine dell'installazione del riempimento della trincea, quanto basti a prevenire flottazioni delle tubazioni durante la posa delle stesse, prima del reinterro.

Nel caso di tubazioni giuntate nel cavo, dovranno essere eseguite al di sotto delle giunzioni nicchie per permettere l'appropriato metodo di assemblaggio dei giunti e prevenire carichi sugli stessi da parte dei tubi. Una volta eseguita la connessione, le nicchie saranno accuratamente riempite con materiale di riempimento in modo da garantire un appoggio continuo all'intera lunghezza della tubazione; appoggio continuo che dovrà essere garantito anche alle tubazioni rinforzate con nervature (tipo E).

La larghezza della trincea non dovrà essere maggiore del necessario, cioè dovrà solo permettere la connessione dei tubi nello scavo e la compattazione del riempimento ai lati della tubazione. Il pagamento terrà conto delle sezioni tipo di progetto.

La profondità della trincea sarà quella risultante dalla quota di fondo tubo, risultante dai disegni di progetto, aumentata dello spessore del letto di posa.

Ultimato lo scavo, si procederà alla sistemazione del fondo trincea mediante la formazione del letto di posa.

La tubazione deve essere supportata in maniera continua ed uniforme per tutta la sua lunghezza su un materiale di fondazione solido e stabile. Il letto di posa deve essere formato con sabbia o con idoneo terreno vagliato, e deve essere realizzato in modo da garantire un contatto omogeneo tra il fondo della trincea e la tubazione e deve essere compatto fino ad un valore minimo del 90% del Proctor Standard.

Eventuali listelli, cunei e/o spessori impiegati per mantenere la tubazione in quota non devono essere lasciati nel letto di posa.

Questi corpi estranei devono essere rimossi dopo che il letto di posa è stato compattato al valore minimo prescritto, avendo cura di riempire e compattare i relativi spazi.

Rinfianco: particolare attenzione dovrà essere posta nel compattare il materiale lungo i fianchi della tubazione. Il rinfianco deve essere eseguito per strati di altezza tale da consentire una compattazione almeno pari al 90% del Proctor Standard.

Generalmente, l'altezza degli strati ai fianchi della tubazione non dovrà essere superiore ai 30 cm., per evitare che la tubazione subisca spostamenti laterali.

Il rinfianco si effettuerà fino ad un livello minimo corrispondente al 70% del diametro esterno del tubo.

Reinterro primario: il materiale della zona di reinterro primario sarà normalmente compattato ad un valore minimo pari all'85% del Proctor Standard, per un'altezza fino a 30 cm. al di sopra della generatrice superiore dei tubi.

L'intera zona di riempimento dovrà essere omogeneamente, in entrambi i lati del tubo, ripulita da sassi.

Reinterro secondario: il materiale della zona di reinterro secondario sarà normalmente quello di risulta dello scavo e sarà compattato in funzione del terreno locale.

Norme di compattazione

Dovranno essere utilizzati sistemi di compattazione in modo da ottenere la densità richiesta. Se sono adoperati vibratorii a superficie, il riempimento sarà realizzato per strati di 10 - 30 cm.

Se si utilizzano sistemi a saturazione, non consigliati, si dovrà porre cura ad evitare fenomeni di galleggiamento della condotta.

Controllo qualitativo della compattazione

Per assicurare rispondenza con le prescrizioni del progetto, la Direzione Lavori eseguirà periodicamente, a verifica delle modalità di posa, misurazioni dell'ovalizzazione della tubazione installata.

Galleggiamento

Dove si verificheranno condizioni di infiltrazione di acqua, sia stazionaria che corrente, sul fondo della trincea, la tubazione andrà verificata al galleggiamento.

Nell'eventualità che la verifica metta in evidenza questa possibilità, il galleggiamento deve essere impedito con opportuni accorgimenti.

Protezioni

Durante la fase di reinterro dovrà essere posta cura nel progettare le tubazioni dalla caduta di sassi, da colpi diretti o proveniente da macchinario utilizzato per la compattazione o da tutte quelle possibili cause di pericolo potenziale.

Fino a che la tubazione non è stata protetta con un minimo di copertura, mezzi pesanti per il movimento di terra non saranno ammessi per l'esecuzione del reinterro.

ART. 6 ONERI COMPRESI NEI PREZZI DI POSA DELLE TUBAZIONI

Qualora si procedesse al rinfianco o al reinterro di una condotta senza previo assenso della Direzione Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a scoprirla a sua cura e spese onde permettere le necessarie verifiche.

Dopo la posa ed in qualunque momento prima del collaudo finale, la Direzione Lavori potrà chiedere una prova di tenuta su un tratto tra due camerette successive, queste comprese; il numero di prove che l'Appaltatore è tenuto a fare a sua cura e spese è di una campata ogni 20; nel caso di risultato insoddisfacente, la prova sarà ripetuta su altra campata a scelta della Direzione Lavori; l'Appaltatore è inoltre tenuto ad intervenire con tutti i mezzi necessari per rendere l'opera collaudabile, compreso l'eventuale rifacimento del lavoro.

In linea di massima la procedura per le prove in corso d'opera prevede che l'Appaltatore provveda a tutte le operazioni di puntellamento e rinforzo necessarie per consentire la prova; inoltre fornirà, a sua cura e spese, l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i fondelli di chiusura, i rubinetti, i raccordi, le giunzioni e quanto altro occorra per lo svolgimento regolare della prova.

I tratti di prova saranno tenuti per 8 ore continuative sotto la pressione corrispondente al riempimento delle camerette di testa del tratto in prova. Trascorse le 8 ore suddette, un incaricato della Direzione Lavori insieme con un rappresentante dell'Appaltatore, eseguiranno una visita accurata di tutti i giunti e si assicureranno che siano perfettamente asciutti.

Quando ve ne siano alcuni che non abbiano dato risultati soddisfacenti, la prova sarà ripetuta alle medesime condizioni, dopo aver scaricata la condotta e dopo aver eseguito di nuovo i giunti imperfetti in tutto o in parte a seconda dei casi.

Terminata con buon esito la prova di un tratto della condotta ed eseguiti i coprigiunti, avrà inizio il reinterro dello scavo, avendo avuto prima cura di riattare o riallacciare le canalizzazioni di ogni genere incontrate nello stesso.

Il riempimento si inizierà ricalzando i tubi con la massima cura e continuando poi fino a ricostruire il piano di campagna, tenuto conto del successivo calo del reinterro.

ART. 21 – ISPEZIONE TELEVISIVA

Nei tratti indicati dall'Amministrazione le condotte, sia quelle che non hanno bisogno di pulizia, sia quelle pulite come descritto nel relativo articolo, dovranno essere ispezionate con apposite apparecchiature televisive.

L'ispezione dovrà documentare: lo stato di pulizia all'interno delle condotte, le anomalie riscontrabili (rotture, perdite dai giunti, anelli di giunzione staccati, salti di fondo, immissioni laterali, presenza di radici, ecc.) la posa e l'accoppiamento delle tubazioni, lo stato dei giunti e degli anelli di guarnizione, lo stato degli innesti al fine di verificare la tenuta delle giunzioni, la pendenza di fondo e la presenza di eventuali rotture o intasamenti.

Il risultato di tale ispezione dovrà essere registrato su nastro video-riproducibile dove dovrà essere inserita la data, il nome della condotta e tutti quei riferimenti necessari ad una individuazione planimetrica della tratta ispezionata, nonché il diametro della condotta e il numero di riferimento dei pozzetti. Dei tratti caratteristici verranno registrate fotografie a colori in formato standard, le stesse verranno allegate alla relazione tecnica descrittiva che dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori corredata del nastro di cui sopra, tutto in duplice copia.

I nastri video e le fotografie dirette dovranno essere effettuati con attenzione alle seguenti specifiche:

- in collettori normali occorre scattare una fotografia diretta a distanza non superiore a 10 m dalla precedente; in cunicoli di mattoni a distanza non superiore a 5 m. Dove esistano difetti, l'intervallo dovrà essere di 2 m.
- fotografie dirette devono essere prese per:
- difetti puntuali come connessioni o giunti difettosi, sposizionamenti di elevata entità, fessurazioni, fratture, mattoni mancanti o non ben posizionati, deformazioni, collassi strutturali, cedimenti di fondo, mancanza di malta, tubazioni rotte;

Disciplinare tecnico prestazionale

- difetti continui: a partire dall'inizio del difetto ogni 5 m. La sequenza delle foto dovrà essere convenientemente inferiore a 5 m nel caso di ulteriori difetti incontrati;
- la macchina fotografica ed il sistema di illuminazione devono essere in grado di fornire un risultato chiaro, a fuoco ed accurato delle condizioni interne della condotta e dei giunti tra i vari elementi;
- la regolazione fuoco-diaframma dovrà garantire una profondità di campo dai punti più prossimi ad infinito;
- l'illuminazione dovrà consentire le operazioni in tutte le condotte fornendo una profondità di campo adeguata alle dimensioni della tubazione indagata;
- il nastro dovrà garantire un'ottima qualità di immagine con profondità di campo da 15 cm a infinito;
- l'illuminazione dovrà essere uniforme attorno alle condotte senza perdite di contrasto o ombre;
- la telecamera di ripresa dovrà procedere a velocità non superiore a 0.20 m/s;
- le fotografie saranno fornite a colori mentre i nastri potranno essere anche in bianco e nero;
- le fotografie dovranno chiaramente riportare sul retro la posizione di scatto (almeno il numero del pozzetto iniziale e finale del tratto considerato), la direzione lungo la quale avviene l'ispezione, le caratteristiche geometriche del tratto, la data;
- tutte le fotografie relative ad un collettore saranno archiviate in apposito contenitore in sequenza da valle verso monte. La presenza di ogni pozzetto sarà specificata dall'inserzione di un cartellino di divisione;
- le fotografie così archiviate dovranno essere accompagnate dai relativi nastri video riproducibili.

A lavoro concluso dovrà essere fornita in duplice copia, la seguente documentazione:

- relazione tecnico descrittiva;
- raccolta di videocassette;
- raccolta di fotografie;
- planimetria schematica nella quale verranno individuati:
- caratteristiche delle condotte (dimensioni, materiale);
- posizione e dimensioni delle camerette d'ispezione;
- posizione e dimensioni degli allacciamenti;
- punti singolari (tratti in contropendenza, tratti dissestati, ecc.).

CAPO IV

OPERE DI PAVIMENTAZIONE E SISTEMAZIONE ESTERNA

ART. 1 ROTTURE DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI

La rottura delle massicciate stradali di qualsiasi tipo e natura dovrà essere limitata alla larghezza minima dello scavo, il materiale di recupero dovrà, per la parte riutilizzabile, essere immagazzinato a cura e spese dell'Appaltatore fino al suo riutilizzo.

Il taglio delle pavimentazioni in calcestruzzo, asfalto, pietrischetto bitumato e similari, dovrà essere effettuato con adatta attrezzatura che eviti incrinature o deterioramenti nella parte rimasta in opera.

I rifacimenti e le riparazioni dei tratti manomessi durante l'esecuzione di lavori nel sottosuolo, dovranno avere le stesse caratteristiche della pavimentazione esistente e ad essa dovranno aderire senza soluzione di continuità.

ART. 2 MASSICCIATA

Materiali

a) Pietrisco - Il pietrisco da impiegare per la formazione della massicciata dovrà provenire dalla frantumazione di rocce calcaree o dolomitiche, omogenee e compatte, sane e prive di parti decomposte o alterate dalle azioni atmosferiche od altre.

Le rocce d'origine dovranno avere una resistenza alla compressione di almeno 120 N/mm² ed una perdita in peso alla prova "Los Angeles" (Bollettino Ufficiale C.N.R. n. 30 ASTM C. 131) inferiore al 30% per ogni singola pezzatura.

Il pietrisco dovrà essere frantumato e vagliato in modo da corrispondere alla pezzatura 40-70 mm. In particolari circostanze la Direzione Lavori potrà tuttavia richiedere la fornitura di pezzature inferiori, fino a 25-40 mm rispetto ai limiti granulometrici sopra indicati; gli assortimenti forniti non dovranno avere più del 10% in peso degli elementi superiori al limite massimo o inferiori al limite minimo.

Il pietrisco dovrà avere forma per quanto possibile regolare, escludendosi a giudizio della Direzione Lavori i materiali troppo ricchi di elementi lamellari o allungati; il pietrisco dovrà essere pulito e praticamente esente da terriccio, argilla o altre materie estranee.

b) Materiale d'aggregazione - Come materiale d'aggregazione, nel caso in cui il suo impiego per la formazione di massicciate chiuse sia consentito dalla Direzione Lavori, si userà materiale fine proveniente dalla frantumazione naturale o meccanica di rocce con buon potere legante, come residui della vagliatura, della scarificazione di vecchie massicciate o l'ultima frazione di vagliatura delle cave di pietrisco.

Modalità esecutive

La fondazione, sulla quale dovrà essere posata la nuova massicciata dovrà presentare una buona stabilità ed un grado di consolidamento sufficiente ad evitare che il pietrisco possa essere assorbito ed a consentire che la cilindratura possa essere ultimata senza affioramenti di materiale dal sottofondo.

Su questa fondazione si stenderà il pietrisco nello spessore ordinato; dovrà essere steso in modo uniforme e regolare così che la massicciata risulti di sagoma precisa con i profili e le livellette di progetto.

Provveduto alla stesa del pietrisco si inizierà il lavoro di compressione meccanica iniziando dai margini della carreggiata e procedendo a poco a poco verso le zone centrali. La compressione mediante il rullo dovrà essere condotta in modo che di volta in volta nel cilindrare una zona nuova, le ruote comprendano ancora una striscia della zona precedente, non inferiore al 30% della larghezza del mezzo.

Si distinguono due tipi di cilindratura: la cilindratura chiusa e la cilindratura semiaperta.

La cilindratura chiusa, da adottarsi di regola quando non si prevede l'immediato rivestimento della massicciata con trattamenti superficiali bituminosi, deve essere eseguito con abbondanti innaffiamenti d'acqua durante la lavorazione.

A tale bagnatura, che dovrà essere ottenuta con getti finemente distribuiti, si dovrà procedere di regola con gli appositi carri botte. Verso la fine della cilindratura potrà essere consentita l'aggiunta di materiale di aggregazione in misura non superiore al 5% del pietrisco.

La cilindratura dovrà essere proseguita fino a che la superficie dello strato di pietrisco abbia raggiunto l'esatta sagoma prescritta e si presenti compatta e chiusa, con i singoli elementi ben fermi e legati l'un l'altro e non si manifestino più cedimenti o movimenti al passaggio del compressore, essendo praticamente cessata ogni azione di assestamento. Tutte le eventuali riprese e correzioni occorrenti per assicurare la regolarità dei piani dovranno essere eseguite tempestivamente prima che il manto di pietrisco sia troppo serrato, in modo che il nuovo pietrisco riportato possa essere ben assorbito dal manto.

La cilindratura semiaperta è da adottarsi quando la massicciata debba essere subito rivestita con trattamenti superficiali bituminosi. In questo caso, la bagnatura deve essere limitata alle prime fasi della cilindratura; anche il materiale di aggregazione, ove sia impiegato, deve essere aggiunto a secco. La cilindratura sarà ultimata quando la superficie si presenterà compatta e ben ferma, senza cedimenti o movimenti al passaggio del compressore, pur mostrando qualche vano tra i singoli pezzi del pietrisco.

Per ragioni di viabilità la Direzione Lavori potrà richiedere che le opere siano limitate ad una sola metà della strada in modo da lasciare al traffico l'altra metà e ciò senza diritto ad alcun compenso da parte dell'Appaltatore.

Il numero dei compressori che l'Appaltatore dovrà utilizzare per la cilindratura sarà in relazione ai termini del contratto e alle disposizioni della Direzione Lavori.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese per il trasferimento del macchinario ai cantieri di lavoro e per il successivo ritiro a lavoro ultimato.

La fornitura dell'acqua necessaria alla cilindratura, sia per il funzionamento delle macchine che per l'innaffiamento della massicciata, è a carico dell'Appaltatore, che dovrà provvedere a sua cura e spese a quanto occorre per la presa e per l'eventuale sollevamento e trasporto dell'acqua sulla sede del lavoro.

ART. 3 BASI E RISAGOMATURE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Materiali

Caratteristiche - La ghiaia deve essere costituita da materiale sano, non fessurato, non in stato di disgregazione. In tutto il misto non devono essere contenute sostanze organiche.

Granulometria - La granulometria dello strato deve rientrare nelle seguenti prescrizioni:

<u>Passante</u>	<u>% in peso</u>
al crivello da 40 mm	100
al crivello da 25 mm	75 - 90
al crivello da 10 mm	40 - 60
al setaccio A.S.T.M. n.10	20 - 40
al setaccio A.S.T.M. n.200	2 - 8

Legante - I leganti a base di idrocarburi da usare debbono rispondere alle norme C.N.R. Il tipo di legante va stabilito caso per caso a seconda delle condizioni locali e stagionali. La percentuale in peso di legante deve essere compresa fra il 4,0 ed il 4,5% dell'inerte. I bitumi solidi da usare dovranno rientrare in uno dei tre tipi normalizzati: 80/100; 130/150; 180/200. Fra essi la scelta sarà fatta tenendo conto delle condizioni locali e stagionali, nonché dello spessore della massicciata.

Per strati di base di strade ad alto scorrimento sarà impiegato conglomerato bituminoso a caldo costituito da una miscela di pietrisco, sabbia, fresato, filler (formato da carbonato di calcio industriale) e da bitume 50/70 o 70/100 con funzioni di legante, di cui di riporta nel seguito una scheda tecnica (base 0/25).

Preparazione della superficie della massicciata - Prima di procedere allo spandimento del materiale legante, la massicciata stradale dovrà essere accuratamente pulita con lavaggio a getto d'acqua. La superficie si dovrà presentare viva e non dovrà risultare minimamente sconvolta dall'azione del getto di acqua sotto pressione.

I materiali di rifiuto provenienti dal lavaggio dovranno essere raccolti ed allontanati a cura e spese dell'Appaltatore.

Trattamento di prima mano con emulsione bituminosa

Preparata la superficie da trattare perfettamente pulita e lavata, si procederà al trattamento con emulsione bituminosa, a seconda della stagione, acida (periodo invernale) o basica (periodo estivo).

Per lo spandimento devono essere impiegate idonee macchine spruzzatrici e si deve usare la maggior cura per ottenere che il legante venga sparso uniformemente sulla superficie.

Preparazione del conglomerato

Per la preparazione di conglomerati bituminosi a caldo si useranno apparecchiature che, a giudizio della Direzione Lavori, siano di capacità proporzionata ai programmi di produzione e tali da assicurare l'essiccamento e la depolverizzazione degli inerti, il riscaldamento di questi e quello del bitume e che consentano la verifica della temperatura e della composizione dell'impasto che deve essere mantenuta.

Per i bitumi liquidi il riscaldamento non deve determinare un aumento della viscosità maggiore del 40%.

La percentuale di bitume nella miscela non deve discostarsi da quella prefissata di più o meno dello 0,5%.

Posa in opera del conglomerato

I conglomerati dovranno arrivare in cantiere a temperatura compresa tra 100 e 120 gradi centigradi, e dovranno essere immediatamente utilizzati.

Dovranno essere stesi in strati di spessore non superiore a 10 cm (a compressione avvenuta) e non inferiore a una volta e mezza la dimensione massima dell'inerte.

L'operazione avrà luogo (salvo nel caso di piccole superfici) a mezzo macchina automatica spanditrice-finitrice e il costipamento di ogni strato sarà rifinito iniziando con compressori di peso 5-8 tonnellate e finendo con compressori da 12-14 tonnellate.

La percentuale dei vuoti del manto, dopo il costipamento meccanico, non dovrà risultare superiore al 10% in volume.

Quando si opera in più strati, all'atto dello stendimento dello strato superiore, occorre curare che la superficie di quello inferiore sia pulita, ed in particolare, esente da polvere.

Tutti gli orli ed i margini, comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoni laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurarne la perfetta impermeabilità e l'adesione delle parti.

Inoltre, tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli a base rettangolare.

A lavoro finito la superficie dovrà presentarsi in ogni punto regolare e corrispondente alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla Direzione Lavori. Inoltre, non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni o irregolarità superiori ai 10 mm misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di 4 metri appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione

ART. 4 STRATI DI USURA

Descrizione

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà costituita da uno strato di conglomerato bituminoso steso a caldo.

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle "Norme per l'accettazione 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.

Materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali lapidei, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973).

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, rispondano ai seguenti requisiti.

Per strati di usura:

- perdita di peso alla prova "Los Angeles" eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 = AASHTO T 96, inferiore o 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 inferiori a 140 N/cm², nonché resistenza alla minima usura 0,6.
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953 inferiore a 0,015.
- materiale non idrofilo (C.N.R. fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

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 fine 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. predette ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 55%.
- materiale non idrofilo (C.N.R. fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

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 almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 80-100 salvo diverso avviso della Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

Miscela - 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
Setaccio2	25 - 45
Setaccio0,4	12 - 24
Setaccio0,18	7 - 15
Setaccio0,075	5 - 10

Il contenuto 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 delle prestazioni di seguito riportate.

Il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60 gradi centigradi su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere almeno 1000 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.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra il 3% ed il 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 quelli precedentemente indicati;

- elevatissima resistenza all'usura superficiale;

- sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra il 3% e l'8%.

Posa in opera

Gli impasti dovranno essere riportati sulla strada e stesi in opera ad una temperatura non inferiore a 120 gradi centigradi, usando nel trasporto e nello scarico tutte le cure ed i provvedimenti necessari onde impedire di modificare o sporcare la miscela con terra o elementi estranei.

La stesa in opera del conglomerato sarà condotta, se eseguita a mano, secondo i metodi normali e con gli appositi rastrelli metallici opportunamente scaldati.

La stesa verrà eseguita in una sola volta, in modo da evitare ogni irregolarità e disuguaglianza nel manto.

Per la cilindratura si dovrà impiegare un rullo a rapida inversione di marcia del peso di almeno 6 t. Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua.

La cilindratura sarà iniziata dai margini della strada, procedendo a mano a mano verso la mezzera.

I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazioni del manto.

La cilindratura dovrà essere continuata sino ad ottenere il massimo costipamento iniziale del manto la cui percentuale di vuoti, dopo la cilindratura, non dovrà risultare superiore al 12%.

Per la stesa e la battitura del conglomerato, dovranno essere usate speciali macchine distributrici e finitrici di tipo efficiente e comunque approvato dalla Direzione Lavori. Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoli laterali di granito, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.

Gli spessori contrattuali del manto si intendono sempre riferiti al solo calcestruzzo bituminoso, non computandosi cioè in essi l'eventuale trattamento superficiale di chiusura, e vanno misurati dopo compattazione. Il peso specifico del materiale compattato dovrà essere di kg 2.300 per mc.

Manutenzione e collaudo delle opere

L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione gratuita della pavimentazione per un anno dalla data di compimento delle opere.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Appaltatore stesso, dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo immediatamente alle riparazioni di volta in volta necessarie, senza che occorran per questo speciali inviti da parte della Direzione Lavori. Se però l'Appaltatore tardasse più di tre giorni ad eseguire le riparazioni richieste con un invito particolare, la Direzione Lavori avrà la facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie a spese dell'Appaltatore.

Per ragioni particolari di stagione od altro potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere in certi casi alle riparazioni con provvedimenti di carattere provvisorio (ad esempio, con impasti di pietrischetto bitumato, ecc...) e ciò sempre allo scopo di permettere all'Appaltatore l'intervento immediato di cui al primo capoverso ed all'obbligo sopra citato; per ogni riparazione di questo tipo l'Appaltatore dovrà sempre avvertire la Direzione Lavori, provvedendo poi immediatamente appena possibile alla sistemazione ed al rifacimento delle riparazioni stesse con miscele normali. Le riparazioni dovranno essere sempre eseguite a perfetta regola d'arte, ostacolando il meno possibile la circolazione e ripristinando la pavimentazione nei precisi termini contrattuali.

Il collaudo sarà effettuato entro 12 mesi dall'ultimazione dei lavori.

Il manto dovrà apparire in stato di ottima conservazione senza segni di sgretolamento o solcature, ondulazioni, screpolature anormali o troppo numerose, con scarico delle acque meteoriche da ogni punto della superficie e lungo i cordoli laterali.

Per quanto riguarda le ondulazioni si procederà di nuovo al controllo delle eventuali irregolarità con l'asta di quattro metri, come precedentemente detto.

Al collaudo, lo spessore medio del manto non dovrà risultare diminuito, per effetto di usura da parte del traffico, di oltre 3 mm rispetto allo spessore iniziale prescritto. Il peso del conglomerato per unità di volume non dovrà risultare inferiore a 2,3 t/mc.

Quando però i rifacimenti apportati dall'Appaltatore nel periodo in cui la manutenzione normale è stata a suo carico ed eseguiti per la manutenzione stessa, ammontino complessivamente, all'atto del collaudo, a più di un quinto della superficie totale della pavimentazione, l'Amministrazione potrà rifiutare il collaudo dell'intero manto.

ART. 5 OSSERVANZA DELLE PRESCRIZIONI

Per controllare che le norme tecniche siano state osservate e che i materiali abbiano le qualità e le caratteristiche prescritte, la Direzione Lavori potrà chiedere il controllo dei lavori eseguiti da parte di un laboratorio specializzato di sua fiducia il quale eseguirà le prove secondo il metodo del C.N.R. I campioni dei materiali di impiego e della pavimentazione dovranno essere consegnati al laboratorio a cura e spese dell'Appaltatore ad ogni richiesta della Direzione Lavori.

Gli addetti al Laboratorio dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo nei cantieri per la preparazione del calcestruzzo bituminoso.

I setacci in base ai quali sono stabilite e saranno verificate le granulometrie degli aggregati fini sono quelli A.S.T.M. della serie normale americana U.S. Per controllare le granulometrie dell'aggregato grosso si useranno crivelli U.N.I. con fori tondi del diametro corrispondente alle dimensioni prescritte.

Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere fatto tanto sul lavoro che direttamente dai depositi di cantiere.

Quando i campioni vengono estratti dalla pavimentazione già ultimata o in corso di esecuzione, l'Appaltatore sarà tenuto a procedere a sua cura e spese alla riparazione del manto manomesso.

ART. 6 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per tratti di strada già pavimentati sui quali si dovrà procedere a ricariche o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta di cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

ART. 7 FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE

La fresatura per la sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della Direzione Lavori ed a suo insindacabile giudizio.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Direzione Lavori.

Nel corso dei lavori la Direzione Lavori potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione Lavori.

Qualora dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione alla Direzione Lavori o ad un incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti ed uniformemente rivestiti dalla mano d'attacco in legante bituminoso.

ART. 8 RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI

Il rinterro dovrà essere eseguito dopo il consenso della Direzione Lavori; esso dovrà essere effettuato per strati successivi, ben battuto con mazzaranghe o vibratori, opportunamente innaffiato per favorirne il costipamento.

Gli strati inferiori, a contatto con i condotti, dovranno essere eseguiti con materiale sciolto ed eventualmente, a richiesta della Direzione Lavori, vagliato.

Di norma, il rinterro verrà effettuato, in un primo tempo, con il materiale di risulta e, ove non sia pregiudizievole alla viabilità, verrà realizzata una leggera "colma" in considerazione del successivo assestamento del terreno.

Quando richiesto dalla Direzione Lavori, il rinterro dovrà essere effettuato in tutto o in parte, anziché con il materiale di risulta, con inerti di cava.

Dopo un conveniente periodo di assestamento, si procederà alla sistemazione delle massicciate e delle soprastanti pavimentazioni preesistenti.

I rinterri e le massicciate ripristinate dovranno essere costantemente controllati 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.

L'Appaltatore dovrà comunque provvedere a mettere in atto tutte le azioni e lavorazioni necessarie per la riapertura della strada, sia al traffico pedonale che veicolare, nelle massime condizioni di sicurezza.

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

ART. 9 CONTROLLI E MISURAZIONI

ART. 9.1 CONTROLLO DEI MATERIALI E DEI MANTI

Per controllare che le norme tecniche stabilite siano osservate e che i materiali abbiano le qualità e caratteristiche prescritte, la Direzione Lavori preleverà i campioni dei materiali che l'Appaltatore intende impiegare od impiega per le prove da effettuare presso laboratori designati dalla Direzione Lavori.

Gli addetti della Direzione Lavori avranno perciò libero accesso e completa possibilità di controllo nei cantieri per la preparazione del conglomerato.

01 setacci in base ai quali sono stabilite e saranno verificate le granulazioni degli aggregati fini sono quelli A.S.T.M. della serie normale americana U.S. o i corrispondenti italiani della serie U.N.I.; per controllare le granulazioni dell'aggregato grosso si useranno crivelli con fori di diametro corrispondente alle dimensioni prescritte, come già detto precedentemente. Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere fatto tanto sul lavoro che direttamente dai fusti e dai depositi di cantiere o dalla impastatrice all'atto dell'immissione del mescolatore. Quando i campioni vengono tratti dalla pavimentazione già ultimata od in corso di esecuzione, l'Assuntore è tenuto a provvedere a sua cura ed a sue spese alla riparazione del manto eventualmente manomesso.

La spesa per le analisi dei materiali e dei campioni prelevati saranno a carico dell'Appaltatore.

Ad opera finita la pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie ed un profilo perfettamente regolari ed uniformi e non dovranno in ogni modo apparire le giunture delle diverse tratte del pavimento.

Dovrà rispondere inoltre dei seguenti requisiti:

- 1) Spessore medio non inferiore a quello prescritto;
- 2) la superficie non deve risultare scivolosa né all'atto dell'apertura al traffico, né nell'agosto dell'anno successivo. Precisamente il coefficiente di attrito radente su superficie lievemente bagnata, rilevato con il carrello dello S.S.S. non deve essere, a 50 Km/ora inferiore a 0,45;
- 3) tasselli prelevati in vari punti del manto non devono accusare un tenore in bitume che differisca in alcun punto da quello prescritto in più o in meno di una quantità maggiore dell'1% (ad esempio se è prescritto 5%, si devono trovare tenori di 4 - 6%).

Anche la granulometria deve risultare in ogni punto corrispondente a quella prevista (tolleranza eguale a quella indicata per i materiali).

Il bitume estratto dai campioni di conglomerato prelevati prima e dopo la compressione dovrà rispondere almeno alle seguenti caratteristiche:

a) se trattasi di bitume puro:

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

- su provini asciutti Kg/cmq 5
- b) se trattasi di bitume liquido:
 - penetrazione 25°C. 80-200
 - Adesioni:
 - a granito San Fedelino
 - su provini asciutti Kg/cmq 2,75
 - su provini bagni Kg/cmq 1,25
 - a marmo di Carrara
 - su provini asciutti Kg/cmq 2,50

ART. 9.2 DISPOSIZIONI PER MANUTENZIONE E COLLAUDO DELLE PAVIMENTAZIONI

L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione gratuita della pavimentazione fino a collaudo. (vedi art. 87). Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Appaltatore, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo provvedendo immediatamente alle riparazioni di volta in volta necessarie senza che occorrono per queste speciali inviti da parte delle Direzione Lavori.

Se però l'Appaltatore non provvedesse entro il termine prescrittogli ad eseguire le riparazioni richieste con un invito particolare, la Direzione dei Lavori avrà la facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie a spese dell'Assuntore.

Le riparazioni dovranno essere sempre eseguite a perfetta regola d'arte, in modo da ostacolare il meno possibile la circolazione e da ripristinare la pavimentazione nei precisi termini contrattuali.

All'atto del collaudo il manto dovrà apparire in stato di conservazione perfetta, senza segni di sgretolamento, solcature, ormaie, ondulazioni, screpolature anormali, con scarico regolarissimo delle acque meteoriche in ogni punto della superficie.

Quando però i rifacimenti apportati dall'Appaltatore nel periodo in cui la manutenzione normale è a suo carico ed eseguiti per la manutenzione stessa, ammontino complessivamente, all'atto del collaudo, a più di 1/5 della superficie totale della pavimentazione, la Stazione Appaltante potrà rifiutare il collaudo per l'intero manto.

ART. 9.3 MISURAZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE

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

ART. 10 INTERVENTI DI RIPRISTINO E TRATTAMENTI SPECIALI

ART. 10.1 GENERALITÀ

Prima di iniziare l'esecuzione di ogni intervento e con l'anticipo necessario, l'Impresa dovrà presentare una relazione di prequalifica nella quale viene prodotta tutta la documentazione comprovante la conformità dei materiali che si intendono impiegare, secondo quanto prescritto all'art.51, nonché le modalità di confezionamento e posa in opera e le modalità di preparazione delle superfici delle strutture da risanare. Dopo l'esame e l'approvazione di tale documentazione, l'Ente Appaltante autorizzerà l'inizio dei lavori.

Tutti gli oneri relativi agli impasti di prova sui materiali da impiegare saranno a carico dell'Impresa e il numero di campioni e le modalità di prova verranno di volta in volta indicate dall'Ente Appaltante.

L'Ente Appaltante, inoltre, eseguirà controlli di conformità periodici in corso d'opera allo scopo di verificare che le caratteristiche dei materiali utilizzati siano corrispondenti a quelle definite in sede di prequalifica.

I materiali impiegati per l'esecuzione dei ripristini di strutture in calcestruzzo dovranno rispondere alle caratteristiche qui di seguito riportate, ed in ogni caso dovranno essere sottoposti da parte delle imprese esecutrici, all'approvazione della Direzione Lavori.

Le ditte produttrici, al fine di garantire la qualità e la costanza delle caratteristiche dei prodotti forniti, dovranno:

- 1) disporre di Laboratorio Ricerche che svolga ricerca di base e applicata; di Laboratorio Tecnologico che fornisca assistenza tecnica ai clienti e sia di supporto al Laboratorio Ricerche per le prove tecnologiche; di Laboratorio Controllo Qualità per la verifica dei parametri relativi agli standard di produzione e dell'idoneità delle materie prime utilizzate.
- 2) Effettuare un controllo a carattere continuativo dei prodotti finiti verificando la qualità delle singole produzioni.

- 3) Conservare in archivio controcampioni di ogni lotto controllato trascrivendone i dati in appositi registri.
- 4) Identificare sugli imballi dei prodotti il lotto di produzione al fine di poter risalire al relativo controllo di qualità.
- 5) Dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri tecnici qualificati e specializzati per la messa a punto dell'impiego ottimale dei prodotti, in relazione alla tecnica esecutiva delle opere.

Il produttore dovrà anche dimostrare la disponibilità di personale specializzato per l'assistenza tecnica per la risoluzione dei problemi inerenti alla tecnologia dei prodotti da ripristino, e alla tecnologia del calcestruzzo in generale, durante l'esecuzione dei lavori.

ART. 10.2 CLASSIFICAZIONE DEI PRODOTTI

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

a) Ripristini

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

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

b) Protezione delle strutture in calcestruzzo o in acciaio

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

ART. 10.3 METODOLOGIA D'INTERVENTO NEI RIPRISTINI

1 Preparazione delle superfici da ripristinare

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

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

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

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

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

2 Posa in opera delle miscele da ripristino

(uso di malte e calcestruzzi cementizi premiscelati a ritiro compensato, malte con fibre d'acciaio a ritiro compensato)

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

Le malte saranno armate usando rete d'acciaio elettrosaldata per compensare il ritiro igrometrico provocando uno stato di coazione interno alla malta stessa. Le malte, inoltre, conterranno un'adeguata quantità di microfibre sintetiche, uniformemente distribuite nell'impasto, al fine di ridurre il ritiro plastico. Data l'influenza del tenore d'acqua sulle proprietà delle malte, si adotterà la massima cura per la stagionatura umida dei getti, specie in ambienti particolarmente ventilati ed asciutti, in funzione del tipo di prodotto impiegato.

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

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

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

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

Tenuto presente che la temperatura ottimale per l'impiego delle malte cementizie è di circa 20°C, è accettabile l'applicazione con temperature comprese tra i 5 e i 40°C.

Al di fuori di tale intervallo di temperatura l'applicazione potrà essere eseguita soltanto previa autorizzazione della D.L.

ART. 10.4 METODOLOGIA D'INTERVENTO NELLA PROTEZIONE DELLE STRUTTURE IN CALCESTRUZZO O IN ACCIAIO (USO DI PRODOTTI SPECIALI PER APPLICAZIONI MONO/MULTISTRATO)

1 Preparazione delle superfici

Le superfici da proteggere dovranno presentarsi sane ed integre; qualora fossero presenti degli ammaloramenti, sarà necessario asportare il calcestruzzo degradato e procedere alle operazioni di ripristino.

Tutte le superfici da rivestire dovranno essere pulite mediante sabbiatura, o metodi equivalenti, per asportare polvere, lattime di cemento, vernici, muffe muschi ed altre sostanze indesiderate eventualmente presenti.

Le operazioni di preparazione manuale o meccanica sono finalizzate ad ottenere un supporto pulito, sano, e con un minimo di rugosità (nel senso che sono sconsigliate superfici estremamente lisce).

Nel caso di superfici in acciaio, queste dovranno essere preparate secondo le norme SIS 55900, al grado Sa2 per servizio in atmosfera aggressiva, al grado Sa2.5 per servizio in immersione continua.

2 Posa in opera dei materiali protettivi

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

ART. 11 SEGNALETICA ORIZZONTALE

ART. 11.1 STRUTTURA DELLE SEGNALAZIONI

La segnaletica orizzontale deve essere eseguita con vernice rifrangente bianca o gialla, oppure con prodotti semipermanenti sia a caldo che a freddo, applicati nei modi e nelle quantità più opportune.

La striscia orizzontale, dopo l'essiccamento, deve svolgere una effettiva efficiente funzione di guida nelle ore diurne e nelle ore notturne sotto l'azione della luce dei fari. La segnaletica dovrà essere attuata nel pieno rispetto delle norme stabilite dal Nuovo Codice della Strada (D.L.285 del 30.4.92) e dal relativo Regolamento d'esecuzione (D.P.R.495 del 16.12.92).

I materiali adoperati devono essere delle migliori qualità in commercio e conformi alle norme vigenti. Al fine di accertare quanto sopra potranno essere richiesti campioni rappresentativi non contabilizzabili dalle forniture e, a garanzia della conformità dei campioni stessi e della successiva fornitura alle norme prescritte, una dichiarazione impegnativa della ditta aggiudicataria relativa ai prodotti impiegati, accompagnata da certificati ufficiali d'analisi, o copie autentiche per tutti e parte dei materiali usati, rilasciati da riconosciuti istituti specializzati, autorizzati e competenti, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori.

L'invio dei campioni con la relativa documentazione, come sopra specificato, dovrà avvenire a spese dell'Impresa entro giorni 30 dalla loro richiesta muniti del sigillo personale della Direzione Lavori e del Rappresentante dell'Impresa. Nel caso di campioni non rispondenti alle prescrizioni, o di documenti incompleti o insufficienti comporterà l'immediato annullamento dell'aggiudicazione con conseguente restituzione della fornitura o opportune detrazioni nel caso di posa in opera già eseguita. La Direzione Lavori si riserverà la facoltà di far eseguire a spese della Ditta le ulteriori prove previste dalle Circolari N. 2130 del 6.12.1979 e n. 1245 del 25.7.1980.

Per l'esecuzione della segnaletica orizzontale devono venire impiegate vernici rifrangenti, del tipo con perline di vetro premiscelate, costituite da pigmento di biossido di titanio con o senza aggiunta di ossido di zinco per la vernice bianca e cromato di piombo per la gialla. Il liquido portante deve essere del tipo oleo-resinoso, con parte resinosa sintetica.

I solventi e gli essiccanti devono essere derivati da prodotti rettificati dalla distillazione del petrolio. Le perline di vetro contenute nella vernice devono essere delle microsferiche, costituite da vetro Crown con indice di rifrazione di 1,52/1,57, perfettamente sferiche, prive di impurità con curve granulometriche, conformi alla normativa europea, da 63 a 315 micron. La loro quantità in peso contenuta nella vernice deve essere circa del 33%. Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/kg.

La vernice, di peso specifico non inferiore a kg. 1,65 per litro a 25° deve essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione; deve avere ottima resistenza all'usura, sia del traffico che degli agenti atmosferici e deve presentare una visibilità ed una rifrangenza costanti fino alla completa consumazione. E' consentito, a giudizio e rischio dell'Impresa e previa autorizzazione della Direzione Lavori l'impiego di prodotti semipermanenti, in luogo della vernice, sia a caldo, sia a freddo che abbiano efficacia pari o superiore.

L'Impresa dovrà provvedere, ogni qualvolta le segnalazioni non si presentino perfettamente delineate e non perfettamente bianche o gialle con anche semplici sfumature grigiastre denunciando l'usura dello strato di vernice, e ciò a giudizio del Direttore dei Lavori, al ripasso dei segnali. In caso contrario saranno applicate le penalità previste nel presente contratto.

L'Impresa deve, alla consegna dell'appalto, fornire un campione di almeno kg. 1 delle vernici che intende usare, specificando fabbriche ed analisi.

La Stazione Appaltante si riserva il diritto di prelevare senza preavviso dei campioni di vernice all'atto della sua applicazione e di sottoporre tali campioni ad analisi e prove che ritenga opportune a suo insindacabile giudizio.

ART. 12 SEGNALETICA VERTICALE

ART. 12.1 SEGNALI STRADALI

Per quanto riguarda la segnaletica verticale l'Impresa dovrà attenersi alle disposizioni della Direzione Lavori e tutti i segnali dovranno essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure e caratteristiche stabilite dal Nuovo Codice della Strada (D.L.285 del 30.4.92) e dal relativo Regolamento d'esecuzione (D.P.R.495 del 16.12.92).

I segnali forniti dovranno essere prodotti da Costruttori autorizzati. Le pellicole retroriflettenti dovranno avere le caratteristiche previste dal Disciplinare tecnico approvato con D.M. 31 marzo 1995 e dovranno risultare prodotte da aziende in possesso di un sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI/EN 29000.

ART. 12.2 DELINEATORI DI MARGINE

I delineatori normali di margine dovranno essere conformi a quanto predisposto dall'art.42 del D.L. 30 Aprile 1992 n.285 e dall'art. 173 del D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495 e successive modificazioni od integrazioni.

ART. 13 BARRIERE DI SICUREZZA

ART. 13.1 BARRIERE DI SICUREZZA STRADALI METALLICHE

Le barriere di sicurezza stradali metalliche dovranno rispettare le istruzioni tecniche contenute nel Decreto Ministeriale 18 febbraio 1992, n.223 e successive modificazioni od integrazioni e come prescritto dalla Circolare Ministeriale 9 giugno 1995, n. 2595. Dovranno essere prodotte da aziende in possesso di un sistema di qualità conforme alle norme alle norme europee della serie UNI/EN 29000.

ART. 13.2 BARRIERE DI SICUREZZA NEW JERSEY

Saranno realizzate in calcestruzzo con inerti di granulometria adeguata ed eventualmente con aggiunta di appositi additivi in modo tale da avere una resistenza caratteristica non inferiore a 350 Kg/cm², dovranno presentare aspetto liscio, con bordi smussati o arrotondati; dovranno avere una massa compatta, priva di vuoti, ed a ridottissime capacità igroscopiche per garantire una durabilità almeno trentennale. Sarà presente una debole armatura metallica ad aderenza migliorata.

Le parti terminali dovranno presentare una staffa metallica zincata opportunamente ancorata nel calcestruzzo per l'alloggiamento dei bulloni di collegamento alle staffe metalliche analogamente ancorate all'elemento successivo, in modo da costituire continuità strutturale alle spinte laterali. Al disopra del filo del calcestruzzo, in caso di ponti, potrà essere richiesto un corrimano metallico tubolare opportunamente ancorato in apposite sedi già predisposte nel calcestruzzo stesso.

La sezione sarà quella prevista in progetto, oppure in elenco prezzi. Gli oneri per la predisposizione delle zone di appoggio a terra degli elementi, nonché le cautele per l'evacuazione delle acque piovane al disotto degli elementi, saranno a carico dell'Appaltatore, così pure l'installazione di dispositivi rifrangenti a distanze non superiori a m. 12.

ART. 14 LAVORI DIVERSI

ART. 14.1 PALI PER ILLUMINAZIONE STRADALE

I pali per illuminazione saranno così realizzati:

- Palo tubolare, costruito in acciaio, in un unico pezzo rastremato. La lunghezza dovrà essere tale da produrre un'altezza fuori terra pari a mt.8, completamente zincati a caldo in bagno di zinco fuso secondo Norme CNR-UNI 10011-10012 e per un vento spirante alla velocità prevista in fusione della zona di installazione.

Sistema di ancoraggio alla fondazione mediante infissione del palo nel basamento o mediante adeguata piastra di base

ART. 15 CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione Lavori.

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

Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2 . Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 10 di lato.

Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla Direzione Lavori e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 30 N/mm^2), la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

Gli elementi saranno posati su letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 100.

Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando tra le teste contigue lo spazio di cm 0,5.

Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 kg di cemento normale per m³ di sabbia.

ART. 16 PAVIMENTAZIONE IN DRAINBETON

Le pavimentazioni in drainbeton saranno costituite da un calcestruzzo pre-confezionato per pavimentazioni pedonabili e carrabili con un'alta capacità drenante garantita da un'accurata selezione degli aggregati, dal mix design e dalla specifica azione del legante cementizio utilizzato nella miscela.

Il Drainbeton ha le seguenti caratteristiche:

- Diametro max aggregato da 8 a 22 mm
- Resistenza a compressione a 28 gg (UNI EN 12390 -3) > 15 Mpa
- Massa Volumica allo stato fresco 1.700 - 2.100 Kg/mc
- Capacità di drenaggio (UNI EN 12697 -40) $\geq 200 \text{ mm/min}$
- Percentuali di vuoti > 15% <25%
- Area libera superficiale (Drenante) 25 %
- Resistenza a flessione > 1 Mpa

ART. 17 SISTEMAZIONE CON TERRENO DI COLTIVO DELLE AIUOLE

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

In particolare, il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di ciottoli, detriti, radici, erbe infestanti, ecc. Il terreno sarà sagomato secondo i disegni e dovrà essere mantenuto sgombero dalla vegetazione spontanea infestante, come pure non dovrà venire seminato con miscugli di erbe da prato.

L'operazione di sgombero della vegetazione spontanea potrà essere effettuata anche mediante l'impiego di diserbanti chimici, purché vengano evitati danni alle colture adiacenti o a materiali di pertinenza della sede stradale, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori.

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

ART. 18 LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE – OPERE IN VERDE

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

L'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che possano verificarsi prima degli impianti a verde; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate. L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

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

PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO

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

a) Lavorazione del terreno

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

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

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

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

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

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

b) Concimazioni.

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

Disciplinare tecnico prestazionale

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

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

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

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciami, o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra. Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata per iscritto dalla Direzione dei Lavori ed il relativo onere deve intendersi compreso nei prezzi unitari d'Elenco.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PIANTAMENTO

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

La piantagione verrà effettuata a quinconce, a file parallele al ciglio della strada, ubicando la prima fila di piante al margine della piattaforma stradale.

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

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

- a) piante a portamento erbaceo o strisciante (*Festuca glauca*, *Gazania splendens*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Lonicera sempervirens*, *Mesembryanthemum acinaciforme*, *Stachys lanata*) cm 25;
- b) piante a portamento arbustivo (*Crataegus pyracantha*, *Cytisus scoparius*, *Eucaliptus* SP. pì., *Mahonia aquifolium*, *Nerium oleander*, *Opuntia ficus indica*, *Pitosporum tobira*, *Rosmarinus officinalis*, *Spartium junceum*) cm 50.

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

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

Quando venga ordinata dalla Direzione dei Lavori (con ordine scritto) la messa a dimora a distanze diverse da quelle

Disciplinare tecnico prestazionale

fissate dalle Specifiche tecniche, si terrà conto, in aumento o in diminuzione ai prezzi di Elenco, della maggiore o minore quantità di piante adoperate, restando escluso ogni altro compenso all'impresa.

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

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

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

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

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

Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non possano essere poste a dimora in breve tempo, l'Impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di provvedere ai necessari annacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pregermogliazione delle talee o piantine.

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

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

SEMINE

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

A parziale modifica di quanto prescrive al comma A'b) per le concimazioni, all'atto della semina l'Impresa dovrà effettuare la somministrazione dei concimi fosfatici o potassici, nei quantitativi previsti dal medesimo comma Mb). I concimi azotati invece dovranno venire somministrati a germinazione già avvenuta.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

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

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

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

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

SEMINA MEDIANTE ATTREZZATURE A SPRUZZO E PROTEZIONE CON PAGLIA

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

- a) impiego di miscuglio di esame, concime granulare ed acqua;
- b) impiego di miscuglio come al precedente punto a) ma con l'aggiunta di sostanze collanti come cellulosa, bentonite, torba, ecc.;
- c) impiego di miscuglio come al precedente punto a) e successivo spandimento di paglia.

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

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

PROTEZIONE DI SCARPATE MEDIANTE RIMBOSCHIMENTO CON SPECIE FORESTALI

In tutti quei settori di scarpata ove la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, lo riterrà opportuno, l'Impresa provvederà ad eseguire un vero e proprio rimboschimento; questo verrà attuato con l'impiego di semenziali di specie forestali, come: Robinia pseudoacacia, Ailanthus glandulosa, Ulmus campestris, Coryllus avellana, Sorbus sp. pl., ecc. Nei limitati tratti di scarpata o di pertinenza stradale ove i terreni si presentano di natura limosa o paludosa, specie nelle depressioni o sulle sponde di vallette, l'Impresa provvederà al rinsaldamento del terreno mediante l'impianto di talee di pioppo, di salice o di tamerice.

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

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

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

RIVESTIMENTO IN ZOLLE ERBOSE

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

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

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

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

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

Nei casi particolari, ove il rivestimento in zolle debba essere sagomato a cunetta per lo smaltimento delle acque di pioggia, che si preveda si raccolgano sul piano viabile, l'Impresa avrà cura di effettuare un preventivo scavo di impostazione delle zolle, dando allo scavo stesso la forma del settore di cilindro, con le dimensioni previste per ciascuna cunetta aumentate dello spessore delle zolle. La cunetta dovrà risultare con la forma di un settore di cilindro cavo, con sviluppo della corona interna di cm $80 \div 120$ a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori ed una svasatura di cm $15 \div 20$.

Essa si estenderà dal margine della pavimentazione fino al fosso di guardia, comprendendo quindi anche il tratto di banchinetta, fino al ciglio superiore della scarpata.

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

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

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

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

SERRETTE IN FASCINE VERDI

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

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

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

GRATICCI IN FASCINE VERDI

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

PROTEZIONE DI SCARPATE MEDIANTE VIMINATE

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

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

La graticciata in particolare sarà formata con i seguenti materiali:

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

- b) *Paletti di salice*: della lunghezza minima di m 0,45 e del diametro di cm 4 in punta, infissi nel terreno per m 0,30 in modo che sporgano dal terreno per cm 15. Essi saranno messi alla distanza di m 0,50 da asse ad asse, nell'interspazio tra un paletto di castagno e l'altro.
- c) *Talee di salice*: della lunghezza media di m 0,40 e del diametro di cm 2, infisse nel terreno per la profondità di cm 25, in modo che sporgano dallo stesso per soli 15 cm. Esse saranno disposte su due file nel numero di 6 per ogni 50 cm di cordonata, rispettivamente fra un paletto di castagno e uno di salice, oppure fra due di salice, con distanza media, tra fila e fila, di 10 cm.
- d) *Verghe di salice*: da intrecciarsi a mo' di canestro, tra le talee di salice e i paletti di castagno e di salice, in modo da formare doppio graticciato con camera interna. Le verghe di salice saranno della lunghezza massima possibile e di diametro massimo di cm 2 alla base.

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

CURE COLTURALI

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

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

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

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

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

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

PULIZIA DEL PIANO VIABILE

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

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

ART. 19 OPERE IN VERDE: PRESCRIZIONI INTEGRATIVE

INTERVENTI BOTANICI

Rimozione di alberature o, in alternativa ove indicato, loro trapianto. Nell'eseguire la rimozione sarà cura dell'Impresa asportare completamente la ceppaia e provvedere allo smaltimento di tutti i materiali di risulta. Il trapianto dovrà essere eseguito in idonea stagione, utilizzando attrezzature adeguate; il reimpianto degli alberi estirpati dovrà avere luogo in area indicata dall'Amministrazione; successivamente al trapianto dovranno essere garantiti due anni di manutenzione, i cui relativi oneri saranno liquidati al termine di ogni anno. L'attecchimento degli alberi trapiantati dovrà essere garantito con copertura fidejussoria della durata di anni due; analoga prescrizione è prevista per gli alberi di nuova piantagione.

La formazione dei tappeti erbosi interesserà sia le zone di nuova progettazione sia quelle che saranno assoggettate allo sviluppo del cantiere nelle sue varie fasi.

La posa a dimora delle alberature dovrà seguire i seguenti criteri:

- Scasso a buche per piantumazioni con buche di dimensioni di m 1,50 x 1,50 x 1,00 per le nuove alberature
- Trasporto alle P.D. dei materiali relativi agli scavi di cui sopra per quantità superiori a 200 m³
- Posa a dimora delle nuove alberature
- Terra di coltivo per riempimento delle buche formate per posa nuove alberature in ragione di 1 m³ per singola pianta
- Fornitura di pali tutori in legno di castagno per ancoraggio alberature di nuova posa in ragione di n. 3 per singola nuova pianta
- Per gli alberi trapiantati la posa a dimora dovrà comprendere anche l'inserimento di idoneo tubo per l'irrigazione, provvisto di tappo di chiusura.

La piantagione dei cespugli e degli arbusti dovrà seguire i criteri previsti per le alberature ad esclusione della posa dei pali tutori e con buche di dimensione m 0,5 x 0,5 x 0,5.

La costituzione dei tappeti erbosi sarà eseguita nel modo seguente:

- Strato di terra di coltivo con adattamento dei piani a parziale ripianamento delle superfici interessate da risemina
- Distribuzione uniforme a spaglio di concimi granulari complessi (compresa fornitura) per concimazione aree interessate da risemina e posa cespugli
- Preparazione del letto di semina per formazione d'aree a prato e posa cespugli.
- Fornitura di semi in miscuglio per formazione aree a prato sulle superfici non occupate da essenze arbustive in ragione di apporto di kg 0,04 per m² di superficie da riseminare
- Semina del miscuglio di semi di cui alla voce che precede

IMPIANTO D'IRRIGAZIONE

E' previsto la costruzione dell'impianto d'irrigazione per il quale sarà obbligatoria l'adozione di centralina interfacciabile con il programma di gestione remota che si sta adottando su tutto il territorio comunale, secondo gli indirizzi generali dettati dalla Direzione di Settore.

- Fornitura e posa in opera di tubazioni in PEAD UNI 7611 tipo 312 per condotte in pressione. Fornite in barre con estremità lisce, di lunghezza 6/12 metri, unite tra loro mediante raccordi elettrosaldati. TUBO PeAD di diametro 90 mm PN 10
- Fornitura e posa in opera di tubazioni in PEAD UNI 7611 tipo 312 per condotte in pressione. Fornite in barre con estremità lisce, di lunghezza 6/12 metri, unite tra loro mediante raccordi elettrosaldati. TUBO PeAD di diametro 140 mm PN 10
- Fornitura e posa in opera di tubazioni in PEAD UNI 7611 tipo 312 per condotte in pressione. Fornite in barre con estremità lisce, di lunghezza 6/12 metri, unite tra loro mediante raccordi elettrosaldati. TUBO PeAD di diametro 75 mm PN 10
- Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità garantita 100% con materiale vergine marchio IIP e norme UNI-7611-312 comprensiva di raccorderia in polipropilene del tipo a compressione. TUBO PeAD di diametro 63 mm PN 6
- Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità garantita 100% con materiale vergine marchio IIP e norme UNI-7611-312 comprensiva di raccorderia in polipropilene del tipo a compressione. TUBO PeAD di diametro 50 mm PN 6
- Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità garantita 100% con materiale vergine marchio IIP e norme UNI-7611-312 comprensiva di raccorderia in polipropilene del tipo a compressione. TUBO PeAD di diametro 40 mm PN 6
- Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità garantita 100% con materiale vergine marchio IIP e norme UNI-7611-312 comprensiva di raccorderia in polipropilene del tipo a compressione. TUBO PeAD di diametro 32 mm PN 6
- Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità garantita 100% con materiale vergine marchio IIP e norme UNI-7611-312 comprensiva di raccorderia in polipropilene del tipo a compressione. TUBO PeAD di diametro 25 mm PN 6
- Fornitura e posa in opera di programmatore elettronico per comando automatico dell'impianto di irrigazione.
- Fornitura e posa in opera di elettrovalvola a membrana in vetroresina antiurto del diametro di 1 pollice
- Fornitura e posa in opera di elettrovalvola a membrana in vetroresina antiurto del diametro di 1,5 pollici
- Fornitura e posa in opera di elettrovalvola a membrana in vetroresina antiurto del diametro di 2 pollici

- Fornitura e posa in opera di pozzetto in nylon-fibra di vetro resistente ai carichi, completo di coperchio di chiusura a battuta antisporcio in colore verde e chiusura con bullone in acciaio inox, fornito in opera appoggiato su basamento di mattoni posizionato a secco e con pietrisco di drenaggio sul fondo. Pozzetto rettangolare cm 30 x 42
- Fornitura e posa in opera di pozzetto in nylon-fibra di vetro resistente ai carichi, completo di coperchio di chiusura a battuta antisporcio in colore verde e chiusura con bullone in acciaio inox, fornito in opera appoggiato su basamento di mattoni posizionato a secco e con pietrisco di drenaggio sul fondo. Pozzetto rettangolare cm 38 x 54
- Fornitura e posa in opera di irrigatore da sottosuolo di tipo statico, con altezza di sollevamento variabile di 10 cm con corpo in ABS;
 - molla di richiamo in acciaio inox;
 - testine intercambiabili MPR con portata proporzionale a settori fissi o ad angolo variabile in ABS;
 - filtro estraibile dall'alto;
- Fornitura e posa in opera di irrigatore da sottosuolo a turbina lubrificata ad acqua, a settori variabili e cerchio intero con velocità di rotazione regolabile; - carter ed interno in ABS - turbina interna in nylon e lubrificata ad acqua (non inquinante); - possibilità di funzionamento sia a cerchio intero che a settori variabili
- Fornitura e posa in opera di idrante automatico per il prelievo dell'acqua mediante apposita chiave di sicurezza con attacco rapido avente le seguenti caratteristiche: - molla in acciaio inox; - disco di tenuta in neoprene - coperchio ribaltabile; - disco di tenuta.
- Scavo e reinterro per la posa delle tubazioni eseguito in sezione ristretta con escavatore a catena di tipo gommato, su terreno di tipo vegetale, con esclusione di roccia o pietrame di grosse dimensioni, compreso il tombamento manuale per la copertura delle tubazioni. Scavo e reinterro sezione cm 30 x 80
- Scavo e reinterro per la posa delle tubazioni eseguito in sezione ristretta con escavatore a catena di tipo gommato, su terreno di tipo vegetale, con esclusione di roccia o pietrame di grosse dimensioni, compreso il tombamento manuale per la copertura delle tubazioni. Scavo e reinterro sezione cm 20 x 60
- Fornitura e posa in opera di cavidotto in coestruso a doppia parete, corrugata esterna e liscia interna, con passacavo inserito completo di un manicotto. Corrispondente alle normative CEE. Cavidotto diametro DN 50
- Fornitura e posa in opera di cavo elettrico unipolare, formazione a filo, sezione del conduttore 1,5 mm², con doppio isolante di qualità R2, grado di isolamento 4, adatto al diretto interrimento senza protezione aggiuntiva, secondo le norme CEI 20-14 UNEL 35379 e 3514
- Fornitura e posa in opera di cavo elettrico unipolare, formazione a filo, sezione del conduttore 1,5 mm², con doppio isolante di qualità R2, grado di isolamento 4, adatto al diretto interrimento senza protezione aggiuntiva, secondo le norme CEI 20-14 UNEL 35379 e 3514
- Fornitura e posa in opera di valvola volumetrica flangiata avente le seguenti caratteristiche:
 - portata massima 400lt/min.; - DN 65; - trasmettitore d'impulso elettrico a 24V 100 Ma con segnale ogni 10 secondi;
 - corpo in ghisa plastificata;
 - orologeria di tipo "asciutto";
 - gruppo di misura estraibile;
 - attacco flangiato.
- Fornitura e posa in opera di interfaccia con alimentazione 220V - 50Hz; scheda di collegamento in carter chiuso per lo scambio di informazioni con unità centrale. Con morsettiere per il collegamento della valvola volumetrica, la linea telefonica, l'alimentazione elettrica ed altre interfacce. dotata di un sistema per determinare tramite il contatore volumetrico anomalie nell'irrigazione e modificare autonomamente i programmi irrigui in relazione a tali anomalie senza bisogno di intervento
- Fornitura e posa in opera di Modem per interfaccia. Scheda Modem per il collegamento del programmatore all'unità centrale tramite l'interfaccia

I segnali dovranno rispettare le prescrizioni già richiamate all' Art. 2° del Capitolato Speciale d'appalto, ed in particolare dovranno essere conformi alle indicazioni:

- del Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Codice della Strada vigente al momento della consegna dei lavori, di direttive e decreti ministeriali
- delle Circolari e dei Disciplinari del Ministero LL.PP. in materia.

Alle citate Circolari e Disciplinari si rimanda per quanto attiene Colori, Visibilità diurna e notturna, dimensioni e forme, installazioni, coordinate colorimetriche, simboli, iscrizioni, riflettanza, rifrangenza, eccetera.

Per argomenti trattati da più Circolari e Disciplinari ci si riferirà a quella più recente ed aggiornata.

ART. 20 RETE DI RECINZIONE

POSA IN OPERA DELLA RETE DI RECINZIONE METALLICA

Si richiede la fornitura e messa in opera di una rete di recinzione sorretta da montanti verticali intermedi, esistenti o da sostituire, disposti con interasse medio di m 3, da montanti di controvento o d'angolo quando necessari, disposti a distanza massima di m 30 circa, e montanti di caposaldo, disposti ogni m 90 circa.

I montanti di controvento, d'angolo o di caposaldo saranno muniti di una o due saette.

Se tali montanti risultano in corrispondenza di opere d'arte in calcestruzzo, gli stessi dovranno essere ammarati nel cls stesso.

Nel senso longitudinale verranno fissati ai montanti tre ordini di filo di acciaio del Ø di mm 3. Su questi fili, che sono compresi nella fornitura e posa della rete verrà tesa la rete stessa.

L'altezza della rete sarà di 1 metro effettivo. Sulla parte sovrastante la rete verrà tesa un'ulteriore corda spinosa che sarà posizionata a 120 cm dal piano di campagna e fissata ai montanti.

Tutti gli ordini di filo verranno tenuti in tensione da appositi tenditori in acciaio zincati e plastificati che sono da intendersi compresi nella fornitura e posa della nuova rete.

L'altezza totale della recinzione sarà di cm 120 compreso l'ordine di filo spinato.

PROTEZIONE DALLE CORROSIONI

Tutto il materiale in acciaio verrà fornito zincato a caldo e secondo le Norme ASTM 123, salvo la rete che verrà zincata secondo le norme tedesche DIN E 1548, colonna "STARKVERZINKUNG" sottocolonna "hart".

Inoltre i fili di tensione e legatura dovranno essere zincati e successivamente plastificati con rivestimento polivinilico non infiammabile, di colore che verrà definito in sede di ordinazione.

Su richiesta della Direzione Lavori anche la rete dovrà essere plastificata in modo analogo.

Detto rivestimento in materiale plastico dovrà essere tale da non presentare alterazione di sorta dopo prova, della durata di 1000 ore, nell'apparecchiatura Whethero - meter.

CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI LA RECINZIONE

Montanti

Montanti normali in profilo a freddo, sezione ad "U", in acciaio Fe 360B delle dimensioni di mm 30+50+30x2,5 della lunghezza di mm 1650. Altezza fuori terra 100 cm, ancoraggio nel blocco di fondazione cm 35-40.

I montanti sopra descritte saranno interamente zincati, come descritto precedentemente. Il montante normale dovrà resistere ad un carico minimo di 140 kg e 40 kg applicato ad un metro dal piano d'incastro, rispettivamente secondo ciascuna delle due direzioni fondamentali della sezione trasversale del montante stesso.

L'Impresa dovrà presentare relazione di calcolo. La si riserva il diritto di sottoporre a prova un paletto ogni 500 messo in opera.

Montanti di controvento

Montanti di controvento, di caposaldo o d'angolo saranno del tipo di cui al punto 1 ma rispettivamente con l'aggiunta di una saetta di controvento di dimensione mm30+40+30x2,5=1435 mm ed una saetta di caposaldo di dimensione 35+30+35x2,5=mm 1465 e dovranno resistere ad un carico minimo di 200 kg applicato ad un metro dal piano d'incastro, alternativamente, secondo ciascuna delle due direzioni fondamentali della sezione trasversale del montante stesso. La maggior resistenza sarà ottenuta con l'aggiunta di una o due saette, come meglio specificato al successivo punto 3.

Saette

Saette dei montanti di controvento, d'angolo o di caposaldo che verranno poste in opera in profilato di acciaio Fe 320B di sezione ad U. Dette saette e relativi accessori, saranno zincate secondo quanto descritto precedentemente.

I bulloni del Ø 8x25 di fissaggio delle saette ai montanti dovranno essere interamente zincati.

Fondazioni

I montanti saranno annegati in blocchi di fondazione in calcestruzzo dosato a ql. 2 di cemento tipo 325 per mc. Tali blocchi verranno gettati in sito in buche adeguatamente predisposte nel terreno. Per i terreni teneri o di media

consistenza, il cui scavo sarà effettuato con trivella, i blocchi di fondazione dei montanti normali, avranno una sezione minima di 800 cmq (pari a cm 28,5x28,5 circa) e profondità massima di cm 50.

Se i montanti d'angolo vanno in opera per il superamento dei manufatti in calcestruzzo sottopassanti il piano viabile autostradale, gli stessi, come pure le saette ed i controventi, dovranno essere ancorati nel calcestruzzo delle opere mediante l'ammarraggio dei pali in fori ricavati nel calcestruzzo stesso. Le saette dei montanti di controvento, d'angolo o di caposaldo in acciaio, verranno fissate nel terreno con blocco separato, in calcestruzzo del tipo e dosaggio, della sezione minima di 650 cmq, con profondità minima di cm 30 ed una distanza di cm 50 - 60 dal palo principale.

I blocchi di fondazione dovranno comunque avere un dimensionamento adeguato alle caratteristiche tecniche del sostegno.

Le dimensioni dei medesimi, insieme alla verifica al ribaltamento, dovranno essere calcolate in funzione delle resistenze richieste e della consistenza del terreno.

La si riserva il diritto di prelevare dei cubetti di calcestruzzo per le relative prove di rottura a compressione. La resistenza minima ammessa è di 200 kg/cmq.

Rete

La rete sarà del tipo elettrosaldata e successivamente zincata a maglie differenziate, con fili in acciaio UNI 3598 come da disegni allegati tipo A e tipo C.

La rete dovrà essere tesata ed annodata a tre ordini di filo zincato di cui al punto 6 delle presenti norme; detti fili saranno testati, con opportuni tiranti, ai montanti d'angolo o di caposaldo, e fissati opportunamente ai montanti normali.

L'altezza della rete sarà \leq cm 100 comprese le sporgenze e fornita in rotoli non superiori a ml 50.

La rete sarà interamente zincata a caldo dopo la saldatura.

Il montaggio della rete sarà eseguito curando in modo particolare che l'estremità inferiore della medesima non sia mai oltre la quota di cm 2 dal piano di campagna finito, inoltre i montanti saranno posizionati sempre all'interno della rete rispetto all'Autostrada.

Fili di tensione e legature

I fili di tensione saranno 3 e dovranno essere in acciaio UNI 3598 del \varnothing mm 3 zincati e plastificati (spessore finale mm 3,6).

Detti fili saranno tesi da opportuni tiranti, posti in corrispondenza dei montanti di caposaldo ed in corrispondenza dei montanti d'angolo.

La rete sarà collegata ai fili di tensione e sui montanti con opportune legature in filo zincato \varnothing mm 2 e plastificato (spessore finale mm 2,4) secondo le norme di cui al presente articolo.

Corda spinosa

Sarà del tipo brevettato "Barbolk" con filo zincato del \varnothing 1,8 mm, resistenza $R=80/90$ kg/mm² e plastificato (spessore finale mm 2,3) e triboli a 4 spine zincati disposti ogni cm 10.

Sporgenza del tribolo rispetto all'asse filo 9-10 mm circa. La corda spinosa sarà tesa in corrispondenza dei paletti di caposaldo o d'angolo a mezzo di appositi tenditori e legata ai montanti normali da apposite legature in filo zincato e plastificato come detto al punto 6.

La corda spinosa dovrà essere zincata e plastificata secondo le norme di cui la presente articolo.

RECINZIONE METALLICA CON H = MT 2

Sarà costituita in modo del tutto analogo alla recinzione precedentemente descritta; le fondazioni, i montanti normali, d'angolo e di controvento saranno opportunamente calcolate ed adeguatamente dimensionati. La rete sarà alta m 1,9 e la corda spinosa sarà posata a cm 10 al di sopra della rete in modo che la recinzione finita sarà di m 2. I fili di tensione saranno in numero di quattro.

I montanti intermedi avranno la sezione ad "U" delle dimensioni di mm 45+50+45x2,5 e della lunghezza di mm 2550.

I montanti di controvento saranno uguali ai montanti intermedi con aggiunta una saetta di sezione ad "U" delle dimensioni di mm 30+40+30x2,5 e dello sviluppo di mm 2050.

I montanti di caposaldo saranno uguali ai montanti intermedi con aggiunta due saette di sezione ad "U" di cui una uguale alla precedente, mentre l'altra di mm 32+34+32x2,5 e dello sviluppo di mm 2200.