

- CARATTERISTICHE DEI VARI MATERIALI - Con riferimento a quanto stabilito nell'art.30 i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti a seguito fissati. La scelta di un tipo di materiali nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base a giudizio della Direzione dei Lavori, la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

1) Acqua: quando non sia potabile, deve essere esente da impurità: oli, acidi, alcali, materie organiche, cloruri, solfati e qualsiasi sostanza che risulti dannosa o possa impedire o ritardare i necessari fenomeni fisico-chimici. La quantità di acqua da impiegare nelle miscele dovrà essere derivata dalla sperimentazione o definita a priori in accordo con la D.L.

2) Leganti idraulici: dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui alla legge 26 Maggio 1965 n. 595 ed al D.M. 14 Gennaio 1966 parzialmente modificato dal D.M. 31 Agosto 1972 (G.U. n. 287 6.11.1972). In particolare i requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno corrispondere alle indicazioni del D.M. 3 Giugno 1968 (G.U. n. 180 17.7.1968).

I materiali al momento dell'uso dovranno trovarsi in perfetto stato di conservazione.

2) Terre ghiaio-sabbiose: (class. CNR-UNI 10006) per rilevati, sottofondi, fondazioni: saranno costituiti da misti naturali di fiume o di cava (A1 A3) provenienti da depositi alluvionali del quaternario, o da sabbie provenienti da depositi marini dell'eliegocene inferiore (A2-4, A2-5). Il materiale destinato alla fondazione stradale (misto granulometricamente stabilizzato con legante naturale) se non proveniente da miscele di aridi frantumati, dovrà avere gli elementi ghiaiosi di pezzatura non superiore a 2.54 cm.. Gli inerti impiegati nelle miscele ternarie stabilizzate a calce dovranno essere non plastici, presentare una perdita in peso alla prova Los Angeles inferiore al 30% e la loro curva granulometrica dovrà essere continua ed uniforme e collocarsi in un fuso granulometrico approvato dalla D.L.

4) Ghiaie-Ghiaietti-Pietrischi-Pietrischetti-Sabbie per opere murarie (da impiegarsi nella formazione dei conglomerati cementizi) dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso con D.M. 14 Febbraio 1992.

Ferme restando le curve granulometriche, le dimensioni dovranno sempre essere le maggiori fra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato: di norma però non si dovrà superare il diametro massimo di cm. 1. Se si tratta di lavori correnti di fondazione e di elevazione, muri di sostegno, piedritti o simili di cm.3, se si tratta di cementi armati di cm.2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.). Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni fissate dall'art.2 delle norme citate nel seguente comma 6).

5) Pietrischi-Pietrischetti-Graniglie-Sabbie-Additivi per pavimentazioni: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

6) Ghiaie-Ghiaietti per pavimentazioni: dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. Giugno 1945".

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

7) Manufatti di cemento: i tubi di cemento dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature o sbavature e muniti delle opportune sagomature alle due estremità per consentire un

giunto a sicura tenuta.

8) Materiali ferrosi: saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Essi dovranno soddisfare a tutte le condizioni previste dal D.M. 29 Febbraio 1908 modificato dal R.D. 15 Luglio 1925 e dal R.D. 16.11.1939 n. 2228 e circ. Pres. Cons.Sup.LL.PP.4.1.1961 n.1042.

In particolare:

- gli acciai strutturali, quelli destinati ad armature di cemento armato e gli acciai armonici per c.a. precompresso saranno conformi alle prescrizioni del Decreto del Ministero Lavori Pubblici del 27 Luglio 1981.
- i profilati sagomati a freddo per la costruzione delle parti di parapetti saranno di acciaio Aq.42 conforme alle Tabelle U.N.I. 2633 - Ed.1944 od Aq.42 conforme alle Tabelle U.N.I. 815 - Ed.1938 e successive modificazioni;

9) Legnami: da impiegare in opera stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non da rami. Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

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

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

10) Bitumi-Emulsioni bituminose-Catrami: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" - Fasc.n°2 - Ed.1951. "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" Fasc.n.3 - Ed.1958; "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" -Fasc.n°1 - Ed.1951; tutti del C.N.R..

11) Bitumi liquidi: dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per uso stradale" Fasc.n°7 - Ed.1957 del C.N.R..

12) Terre: si adottano la definizione, classificazione, prescrizione e prove contenute nelle norme C.N.R.- U.N.I. 10006.

13) Terre da impiegarsi nelle stabilizzazioni in calce: non devono contenere più del 3% di materie organiche.

La loro granulometria deve essere compatibile con l'impiego previsto per le miscele.

Le loro caratteristiche sono definibili sulla base di quanto stabilito dal C.N.R. nel suo Bollettino Ufficiale - Anno VII - N.36 - del 21.02.1973.

14) Materiali naturali o artificiali a comportamento pozzolanico:

Tali materiali, siano essi usati nelle miscele binarie o ternarie, debbono corrispondere ai requisiti stabiliti specificatamente della D.L. in funzione degli impieghi previsti per le miscele stesse.

Per le pozzolane ed i basalti dovranno essere valutate, secondo le norme ASTM C 618/78 e C 595/71, le seguenti caratteristiche:

- trattenuto al vaglio da 40 mm;
- indice di attività pozzolanica;
- contenuto di CaO libera;
- residuo massimo di incombusti.

Le caratteristiche da indagare delle scorie granulate d'alto forno saranno:

- coefficiente alfa;
- trattenuto al vaglio da 5 mm.

Infine per quanto concerne le ceneri volanti si dovranno determinare:

- data di prelevamento dalla centrale;
- superficie specifica;
- perdita al fuoco;
- tenore in SO₃.

15) Le calci per i trattamenti di stabilizzazione:

Le calci aeree impiegate debbono soddisfare i requisiti previsti dalla normativa vigente.

Le calci aeree vive non dovranno, altresì, presentare elementi di dimensioni superiori a 2 mm ed il loro trattenuto al vaglio da 80 dovrà essere inferiore al 50%. Esse, infine, dovranno avere un tenore di calce libera maggiore dell'80% e, alla prova di reattività all'acqua, dovranno raggiungere i 60°C entro 20 min.

Le calci aeree idrate dovranno presentare un passante al vaglio da 80 superiore al 90% ed avere un tenore in calce libera maggiore del 50%.

- SONDAGGI E TRACCIATI - Subito dopo la consegna dei lavori

l'Impresa dovrà effettuare, a sua cura e spese i sondaggi necessari alla determinazione della natura dei terreni ed alla lettura degli inclinamenti.

Prima di porre mano ai lavori di sterro e riporto, l'Impresa è obbligata ed eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che indicherà la Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare, con precisione, l'andamento delle scarpate, tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante l'esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

ART. 1.10 - SCAVI E RILEVATI IN GENERE - Gli scavi da eseguirsi prevalentemente con mezzi meccanici ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo strade e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti conforme le previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che fosse per disporre la Direzione dei Lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale. L'appaltatore dovrà consegnare le trincee ed i rilevati, nonché gli scavi e riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con cigli ben tracciati e profilati compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e poi fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e lo spurgo dei fossi.

In particolare prescrive:

a) SCAVI: nell'esecuzione degli scavi l'appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano la inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta dalla Direzione Lavori allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli responsabile, in caso di inadempienza delle disposizioni impartite, di eventuali danni alle persone ed opere, ed alla rimozione delle materie franate.

L'appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi possibilmente completi a piena sezione in ciascuno tratto iniziato. Comunque, il sistema di scavi per l'apertura della sede stradale, qualunque sia la natura del terreno ed il mezzo di esecuzione, deve essere tale da non provocare franamenti e scoscendimenti.

Inoltre, dovrà aprire senza indugi fossi e cunette occorrenti e comunque mantenere efficienti, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche se occorra, con canali fuggatori.

Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non utilizzabili e non ritenute idonee a giudizio della Direzione, per la formazione di rilevati e per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, fuori della sede stradale depositandolo su aree che l'appaltatore deve provvedere a sua cura e spese.

E' proibito in modo assoluto lo scarico lungo le sponde franose o che possano divenire tali per l'appoggio di materie a rifiuto. Le zone di scarico dovranno essere autorizzate dalla Direzione; inoltre resta tassativamente prescritto che nessun deposito di materie potrà essere fatto lungo le sponde dei torrenti e dei canali di Bonifica senza avere ottenuto la preventiva approvazione

dell'Ufficio Genio Civile, del Corpo Forestale dello Stato e degli Enti di Bonifica. Tali autorizzazioni dovranno essere chieste ed ottenute dall'appaltatore a tutte sue cure e spese ed esibite alla Direzione Lavori.

Rimangono ad intero carico dell'appaltatore tutte le spese per eventuali indennizzi ai proprietari per danni alle proprietà, a strade pubbliche e private ecc. , che fossero causate da detti depositi intendendosi che anche per questo titolo l'appaltatore dovrà tenere sollevata l'Amministrazione appaltante da ogni ingiunzione delle autorità e da ogni pretesa o molestia dei terzi.

Nei tratti in cui gli scavi, gli scarichi dei materiali e le costruzioni in genere interessino la viabilità pubblica e privata, le linee elettriche o telefoniche, l'appaltatore dovrà a sua cura e spese assicurare sempre ed in ogni momento la libera circolazione sulle strade ed il libero esercizio delle linee elettriche e telefoniche attenendosi a tutte quelle disposizioni che dai competenti uffici e dalle ditte proprietarie delle anzidette linee venissero impartite.

b) RILEVATI: per la formazione dei rilevati si impiegheranno, salvo quanto segue all'art. 35, le materie provenienti dagli scavi di cui alla lettera a) precedente, in quanto disponibili ed adatte.

Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati le materie provenienti da scavi per opere d'arte semprechè disponibili ed egualmente ritenute idonee.

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

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

I rilevati avranno le scarpate ben profilate e la superficie di appoggio della fondazione ben regolarizzata senza avvallamenti ed irregolarità alcuna.

Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonchè configurati a gradoni, praticando inoltre solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DEL RILEVATO

STRADALE O DELLA FONDAZIONE STRADALE - Prima di dare inizio ai lavori contemplati nel presente articolo, l'Impresa farà eseguire le seguenti verifiche sul terreno sottostante lo strato vegetale, sia per la formazione dei piani di posa dei rilevati che delle fondazioni stradali in trincea;

- 1 - classifica secondo la tabella AASHO;
- 2 - determinazione del rapporto fra la densità in sito e la densità massima AASHO mod. di laboratorio;
- 3 - determinazione dell'umidità percentuale;
- 4 - rilievo dell'altezza massima delle acque sotterranee.

Nella formazione del piano di posa del rilevato si provvederà anzitutto al taglio delle piante ed all'estirpazione di ceppaie, radici, arbusti ecc. ed al loro trasporto fuori dell'area di sede stradale il tutto a carico dell'Impresa; si eseguirà poi la rimozione del terreno vegetale sottostante l'intera area di appoggio, per una profondità di cm. 31. Detta profondità potrà essere anche maggiorata, qualora la Direzione Lavori lo ritenga necessario e lo ordini. Effettuate le operazioni precedentemente indicate, se la Direzione Lavori avrà deciso a suo giudizio di migliorare la capacità portante del terreno del piano di posa, ordinerà le operazioni necessarie, pagandole con i relativi prezzi di elenco.

L'Impresa procederà poi alla preparazione del piano di posa del rilevato, o della fondazione stradale in trincea, mediante compattamento, fino a raggiungere almeno per cm. 30, il 95% della densità massima AASHO mod. e modulo di deformazione Md non minore di 150 Kg. cmq.

In ogni caso l'Impresa è tenuta a garantire l'immediato smaltimento delle acque dagli scavi dianzi detti.

Il terreno rimosso dovrà essere trasportato a rifiuto dalla Impresa la quale potrà trattenere ed accatastare ai lati del rilevato il terreno vegetale necessario al rivestimento delle scarpate, sempre che tale terreno risulti idoneo. Anche in questo caso l'Impresa dovrà avere la massima cura affinché non venga impedito lo smaltimento delle acque.

Quando i rilevati da eseguire restano addossati a declivi con pendenza

superiore al 15%, la formazione del rilevato verrà preceduta, oltre che dalla asportazione del terreno vegetale per una profondità di cm. 35 anche dalla gradonatura del pendio, con inclinazione inversa a quella del terreno; la preparazione del piano di posa ed il relativo compattamento, anche in questo caso, effettuati come sopra.

Quando si dovrà addossare il nuovo rilevato al rilevato esistente si dovrà procedere alla gradonatura della scarpata di questo con tagli verticali non superiori a 60 cm. detta gradonatura inizierà dal ciglio bitumato esistente. Nell'intento di preservare il corpo del rilevato dalla umidità eventualmente risalente per capillarità dal piano di posa, verrà steso nelle aree di nuova costruzione uno strato di tessuto non tessuto.

La preparazione del terreno e lo strato di tessuto non tessuto verranno compensati ai rispettivi prezzi in elenco.

- RILEVATI

a) Materiali idonei: per la costituzione dei rilevati si avrà massima cura nella scelta dei materiali idonei, escludendo i terreni vegetali argillosi, quelli con humus, radici, erbe, materie organiche.

Per i rilevati verranno impiegati: i terreni provenienti dalla escavazione di depositi alluvionali formati di misti naturali di ghiaia e sabbia, dalle materie provenienti dalla demolizione della sede stradale e dalle materie provenienti dagli scavi in quanto disponibili e adatte secondo quanto previsto dall'art. 33/b, sulla cui idoneità giudicherà insindacabilmente la Direzione dei Lavori.

Per i rilevati, da eseguire con terreni provenienti da cave, saranno impiegate soltanto terre appartenenti ai gruppi A-1; A-2-4; A-3. In ogni caso però i terreni per la formazione di rilevati non potranno avere indice di gruppo superiore a 4 e indice di plasticità superiore a 6.

Le prove tutte, se non altrimenti specificato, dovranno essere eseguite secondo le norme AASHO.

Dovrà quindi essere effettuato, in un primo tempo, un esame accurato delle materie di previsto impiego, onde stabilire il gruppo di appartenenza del passante al crivello da 76 mm. (3 pollici), come dalla tabella delle norme C.N.R. - U.N.I. 10006 e tabella AASHO 145/49.

L'Impresa potrà aprire le cave di prestito ovunque lo riterrà di sua convenienza, subordinatamente all'accennata idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni in materia da cave.

Le cave di prestito sono da aprirsi a totale cura e spese della Impresa.

Il misto di ghiaia e sabbia, di fiume, di torrente o di cava se impiegato nella formazione dei rilevati, dovrà contenere una percentuale di argilla non superiore all'8% indice di gruppo uguale a zero, indice di plasticità max. 6. La granulometria del miscuglio sarà tale da assicurare una conveniente proporzione fra ghiaia media e grossa ed elementi minuti, conformemente alle richieste della Direzione dei Lavori ed in particolare si avrà cura di disporre i materiali più grossolani nella parte più bassa del rilevato, riservando quelli a mano a mano più piccoli nelle parti più alte di posa della sovrastruttura, sarà esente da ciottoli i quali dovranno essere allontanati dal corpo stradale.

La stessa verrà eseguita a strati di spessore proporzionato al mezzo cotipante usato, in ogni caso di spessore a fresco, non superiore ai cm. 30 e con la pendenza trasversale necessaria per lo smaltimento delle acque.

L'impiego delle terre appartenenti alle categorie A-2-5; A-2-6; A-2-7 provenienti dagli scavi, sarà deciso insindacabilmente dalla Direzione Lavori, la quale si riserva di impartire in proposito le prescrizioni e le norme che riterrà opportune.

Saranno anzitutto effettuate le verifiche prescritte e le operazioni preliminari di cui all'art. 33.

Nell'intento di preservare il corpo del rilevato dalle risalite di acqua del terreno sottostante, la Direzione Lavori potrà ordinare l'impiego di quei materiali e le lavorazioni che riterrà necessari.

La stesa della terra golenale verrà eseguita a strati di spessore proporzionato al mezzo costipante usato, in ogni caso di spessore a fresco non superiore a 30 cm. e con la pendenza trasversale necessaria per lo smaltimento delle acque.

b) Formazione del rilevato:

La stesa del materiale verrà eseguita in strati di spessore proporzionato, in

ogni caso di spessore non superiore a cm. 30 e con la pendenza trasversale necessaria per permettere un rapido smaltimento delle acque piovane, non inferiore al 3% e mai superiore al 5%.

Lo stato del materiale impiegato per ogni strato verrà, occorrendo, corretto mediante inumidamento con acqua o mediante essiccamento, previa, rimozione, in pendenza alle prove di laboratorio.

Se l'umidità del materiale è inferiore a quella approvata dalla Direzione Lavori, l'aggiunta di umidità dovrà essere effettuata in modo da ottenere una uniforme distribuzione in tutta la massa del materiale costituente lo strato di lavorazione, se è superiore, il materiale dovrà essere essiccato con aerazione. Il costipamento avverrà con mezzi meccanici idonei.

L'Impresa disporrà di mezzi compattanti del tipo e peso idonei al particolare tipo di terra.

Dovranno essere tenuti costantemente a disposizione anche dei carrelli pigiatori gommati, allo scopo di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia. Alla ripresa del lavoro, però, la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata.

L'opera di compattamento deve essere preceduta ed accompagnata dal servizio di motograder che curino in continuità la sagomatura della superficie; è infatti della massima importanza che questa, nel corso della formazione del rilevato, presenti sagoma spiovente lateralmente con falde di opportuna pendenza e si evitino buche e solchi dove l'acqua possa ristagnare.

A tale scopo l'Impresa a suo carico e onere dovrà disporre in permanenza di apposite squadre, mezzi e materiali aridi di manutenzione per rimediare danni causati dal traffico sui rilevati, oltre a quelli dovuti alla pioggia, neve e gelo.

L'impiego dei mezzi costipanti dovrà conferire ai singoli strati di terra un valore della densità secca in sito uguale al 90% della densità max. AASHO modificata. Ogni strato dovrà avere i requisiti di costipamento e di umidità ottimi richiesti prima che venga messo in opera lo strato successivo.

Nella formazione dei rilevati si riserveranno agli strati superiori le terre migliori disponibili (sia provenienti da scavi in alvei, sia provenienti da cave in prestito).

Per l'ultimo strato di cm. 30, sottostante la fondazione o massicciata si dovrà ottenere sempre una densità secca in sito uguale o superiore al 95% della densità max AASHO modificata.

Nel caso che il materiale abbia una granulometria tale da presentare un trattenuto al crivello da 25 mm. superiore al 30% del peso secco totale, il controllo del grado di costipamento verrà effettuato mediante piastra da 0 30 cm. e si dovrà raggiungere un valore del modulo di deformazione Md non inferiore a 800 Kg/cmq.

Per i valori della densità dei terreni, si assume come prova di riferimento la AASHO-modificata:

1) Prova di densità in fustella piccola (diametro 101,6 mm.) per tutti i terreni che, alla analisi granulometrica non presentano elementi con dimensioni maggiori di 5 mm., da eseguirsi sul materiale passante al setaccio n. 4 della serie ASTM.

2) Prova di densità con fustella grande (diametro 152,4 mm.) per tutti i terreni che, all'analisi granulometrica, presentano elementi con dimensioni maggiori di 5 mm., da eseguire sul materiale passante al setaccio da 1^a delle serie ASTM.

Di norma la successione delle varie qualità di terre nei rilevati sarà la seguente: prima gli strati di terre golenali del gruppo A3 quindi le terre dei gruppi A2-4, quindi lo strato superiore di spessore fresco non inferiore ai cm. 30 di terra del gruppo A1 proveniente da cave o da disponibili depositi alluvionali.

E' consentita la costruzione di rilevati con impiego a strati alternati di materiali appartenenti rispettivamente ai gruppi A-1; A-2-4; A-3, sempre con i limiti superiori di 4 per l'indice di gruppo e di 6 per l'indice di plasticità. In tal caso valgono per ogni strato le norme di esecuzione relative a ciascun gruppo, con l'avvertenza che l'ultimo strato di cm. 30 dovrà essere costituito soltanto da materiali del primo gruppo.

Nel riempimento dei cavi, canali o buche poste entro l'area coperta del terrapieno già costruito e le murature dei manufatti, o dei muri di sostegno, verrà impiegato lo stesso materiale del rilevato, posto in opera con particolare cura in strati successivi (circa cm. 30) e costipato perfettamente fino ad

ottenere il 95% della densità max AASHO modificato.

Nella costruzione del rilevato l'Impresa provvederà affinché le scarpate e le banchine della carreggiata siano rivestite di terra vegetativa per uno spessore minimo di cm. 30 misurato normalmente alla scarpata, riservandosi la Direzione Lavori la facoltà di stabilire ed ordinare, anche in corso d'opera, spessori diversi senza che l'Impresa possa, a questo titolo, accampare riserve.

Il terreno potrà provenire sia dallo scoticamento effettuato inizialmente per la preparazione del piano di appoggio del rilevato, sia dallo scavo dei fossi e cunette che da altre zone, purchè possieda caratteristiche tali da assicurare l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione.

A lavoro ultimato la sagoma e le livellette del rilevato dovranno risultare conformi ai disegni e alle quote stabilite dal progetto.

Il rivestimento delle scarpate e del ciglio delle banchine con terra vegetale dello spessore succitato, dovrà essere eseguito procedendo a cordoli orizzontali da costiparsi con mezzi meccanici idonei, previa gradonatura di ancoraggio onde evitare possibili superfici di scorrimento e in modo da assicurare un superficie regolare.

Il rivestimento seguirà dappresso la costruzione del rilevato; qualora la sua costruzione avvenga assieme a quello del rilevato, non è necessaria la predetta gradonatura.

Non è consentita la costruzione anticipata di arginelli di contenimento del rilevato e della carreggiata.

La formazione del rilevato sarà sospesa a livello della quota di posa della fondazione per riprendere poi la costruzione e finitura delle banchine in modo da eseguire le varie assise della sovrastruttura, evitando risalti che intralcino lo scarico delle acque sui fianchi.

- RILEVATI E RINTERRI ADDOSSATI ALLE MURATURE,

DRENAGGI E RIVESTIMENTI DI PIETRAMME - Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti ed altre opere qualsiasi, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto quelle argillose, e in generale, tutte quelle che con l'assorbimento di acque si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

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

Le materie trasportate in rilevato o rinterro non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi, e trasportate con carriole, od altro mezzo, purchè a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie, dovrà sempre provvedersi al costipamento delle materie stesse, con idonei mezzi che consentono di operare in spazi ristretti fino a raggiungere il 95% della densità max ASSHO modificato.

E' vietato di addossare terrapieni a muratura di fresca costruzione. Nel caso la Direzione Lavori lo ordini, a tergo delle murature verranno disposti drenaggi, ciottoli disposti a mano, per una larghezza, secondo l'altezza di 40:60 cm.

-SCAVI DI SBANCAMENTO ED INCASSATI PER FONDAZIONI

Tutti gli scavi che verranno praticati all'esterno ed all'interno del profilo rosso della sezione trasversale della sede stradale rispettivamente in sterro o riporto, cioè all'esterno o all'interno della linea rappresentante la superficie di regolamento della sede stradale, il fondo del cassonetto, il profilo esterno dei muri di controriva o di sostegno ove siano prescritti e le scarpate con le pendenze che verranno loro assegnate, rientrano nelle categorie degli scavi di fondazione. Questi ultimi si dividono in:

a) Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o tagli di sezione aperta si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per la quota più bassa della sezione trasversale che si considera.

Gli scavi così detti di splanteamento per l'impianto di opere di arte, i tagli di scarpate di rilevati per sostituirvi opere di sostegno, gli scavi di scarpate di sezione in sterro per l'incassatura d'opera d'arte, semprechè eseguite

superiormente al piano determinato come sopra, sono da considerarsi come scavi di sbancamento, così come i tagli alle scarpe di fossi e canali superiormente alla linea di fondo.

b) Scavo incassati

Tutti gli scavi eseguiti al di sotto del piano orizzontale, giusta la definizione di cui alla lettera a) precedente, sono considerati scavi incassati.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi di fondazione devono essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione Lavori sarà ordinato all'appaltatore all'atto della loro esecuzione.

Le profondità che fossero indicate nei disegni di consegna sono di semplice avviso all'Amministrazione appaltante che si riserva piena facoltà di variare nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domanda di speciali compensi. E' rigorosamente vietato all'appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione Lavori abbia verificati ed accettato il piano delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere falde inclinate, dovranno, a richiesta della D.L., essere disposti a gradoni con determinata pendenza verso il monte. Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo sostenerle con convenienti armature o sbadacchiature a mezza cassa, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potessero verificarsi per smottamenti o franamenti.

Detti scavi potranno però, ove ragioni speciali non vietino e la Direzione Lavori lo consenta, essere eseguiti con pareti a scarpa, in caso contrario se eseguiti ugualmente per comodità dell'Impresa non sarà compensato il maggior scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'ingiro della medesima, dovrà essere diligentemente riempito a cura e spese dell'appaltatore con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Nei terreni comunque compatti, sotto la denominazione dei "scavi incassati" sono compresi anche i lavori di spianamento e di regolarizzazione del fondo dei cavi, le riseghe, i gradini e simili, che venissero ordinati per l'adatto insediamento delle murature.

Con il procedere delle murature l'appaltatore potrà recuperare il legname costituente le armature; quelli che però non potessero essere tolti senza pericolo o danno al lavoro, dovranno essere abbandonati, negli scavi, ne spetterà per questo nessun speciale compenso all'appaltatore. Tutti gli oneri di semplice puntellatura sono compresi nei prezzi degli scavi.

ART. 1.12 - ESAURIMENTI DI ACQUA - SCAVI SUBACQUEI - Nella esecuzione degli scavi di sbancamento, per l'apertura della sede stradale, per splatamento, per abbassamenti ecc. L'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa, a sua cura e spese, ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, con il togliere ogni impedimento che a ciò si opponesse ed ogni causa di rigurgito, nonchè ricorrendo alla apertura di canali fugatori. Di onere relativo, e quindi del relativo compenso è stato tenuto conto in prezzi relativi di elenco.

Nel caso di scavi per fondazione è obbligo dell'Impresa di provvedere a sua cura e spese perchè l'acqua scorrente alla superficie del terreno non abbia a versarsi negli scavi stessi od a provvedere all'aggottamento qualora necessario. Gli scavi di fondazione saranno considerati subacquei solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm. sotto il livello costante cui si stabiliscono le acque eventualmente presenti nel terreno. Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con tutti i mezzi che si ravviseranno più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza per garantire la continuità del prosciugamento.

La Direzione Lavori può decidere, senza che l'Impresa possa sollevare eccezioni o pretese di sorta, che il lavoro d'aggottamento delle acque eseguito in economia, con i relativi prezzi di elenco, e contabilizzando convenzionalmente gli scavi come se eseguiti all'asciutto.

- ARMATURE E SBADACCHIATURE DEGLI SCAVI DI

FONDAZIONE.- Le armature degli scavi, occorrenti per gli scavi di fondazione, dovranno essere eseguite a regola d'arte e assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento di materie.

I cavi sbadacchiati od armati a mezza cassa, avranno armature composte di tavole più o meno discoste fino a un massimo di spazio vuoto uguale al pieno con semplici puntelli a contrasto.

La armatura a cassa intera sarà formata da grosse tavole a contatto, rivestenti tutte le parti tenute in sesto da traverse longitudinali e montanti infissi al suolo, rinforzati da sbadacchi di dimensioni proporzionate a quelle del cavo ed alla spinta delle terre; il tutto reso solidale con fasciature, squadre, grappe, chiodature ecc;

Le dimensioni degli elementi dell'armatura saranno stabilite dall'Impresa sotto sua completa responsabilità per la loro efficienza e per i danni che ne potessero derivare a terzi.

ART. 1.14 - DEMOLIZIONE DI MURATURE - Le demolizioni di murature devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro.

L'Impresa è quindi pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni potessero arrecare alle persone e alle cose. Si dovrà inoltre provvedere al puntellamento delle parti pericolanti.

ART. 1.15 - CONGLOMERATI CEMENTIZI - GENERALITA'- L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'inizio dei getti, all'approvazione della Direzione dei Lavori:

a) i campioni dei materiali che intende impiegare indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;

b) lo studio granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo;

c) i risultati delle prove sui cubetti di calcestruzzo con le modalità di cui al D.M. 14 Febbraio 1992 eseguiti presso un laboratorio ufficiale per prove di materiali. Nella scelta dei materiali verranno osservate le norme già precedentemente specificate negli artt. 30 e 31.

Cemento: sarà del tipo 325 o 425 e risponderà perfettamente ai requisiti fisici e chimici prescritti.

Potrà essere del tipo Portland, alto forno e pozzolanico, a seconda delle necessità d'impiego.

L'Impresa dovrà indicare preventivamente la cementeria di provenienza di ciascun tipo di cemento e dovrà subordinare la fornitura alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

L'Impresa farà controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, le qualità del cemento presso un laboratorio ufficiale per prove di materiali.

Le prove potranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

Dosaggio del cemento: sarà indicato nei rispettivi articoli di elenco e riferito al mc. di calcestruzzo confezionato. Resta però in facoltà della Direzione dei Lavori di prescrivere un diverso dosaggio, conteggiando la variazione del prezzo in base alla relativa voce di elenco.

Aggregati - Sabbie: dovranno corrispondere alle caratteristiche già in precedenza specificate.

Saranno rifiutati i pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati, la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.

Granulometria: per tutti i calcestruzzi sarà determinata la composizione granulometrica degli aggregati e del legante, secondo formule proposte dall'Impresa ed accettate dalla Direzione Lavori, in modo da ottenere i requisiti di resistenza richiesti per ciascun articolo.

Per ogni tipo di calcestruzzo dovrà essere previsto l'impiego di almeno 3 classi di inerti, la cui composizione dovrà dare la granulometria stabilita.

Acqua: proverrà da fonti ben definite che siano acqua limpida, dolce ed esente da tracce di cloruri o solfati.

Il rapporto acqua-cemento sarà stabilito dalla Direzione Lavori. La quantità d'acqua di impasto, tenuto conto dell'unità variabile contenuta negli inerti, dovrà

essere costantemente regolata in modo da rimanere nelle quantità totali prescritte.

Qualora l'Impresa dovesse aumentare la quantità d'acqua, dovrà aumentare, a sue spese, anche la quantità di cemento in modo da mantenere costante il prescritto rapporto acqua/cemento.

Dimensioni massime degli aggregati: come già specificato nell'art.31. -

Resistenza dei calcestruzzi: con i materiali ritenuti idonei, una volta stabilita la composizione granulometrica e le quantità dell'acqua e del cemento, dovranno essere confezionati e stagionati serie di provini di calcestruzzo secondo le "Norme per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio normale e precompresso di cui D.M. 14 Febbraio 1992.

Tali serie saranno sottoposte alle prove di resistenza di legge per l'accertamento della costanza di tali caratteristiche.

Gli oneri e spese di tutte le suddette operazioni saranno a carico dell'Impresa.

Durante il getto delle opere, i provini, in quantità che sarà stabilito dalla Direzione Lavori, ma comunque non inferiore a quella stabilita dal 14 Febbraio 1992 dovranno essere prelevati in doppia serie, per le necessarie prove da effettuare sempre a spese dell'Impresa, sia della centrale di betonaggio, sia dal getto in corso; anche questi provini dovranno essere sottoposti alle prove di resistenza di legge.

I provini prelevati in fase di getto non dovranno in nessun caso, a parità di stagionatura, presentare resistenze inferiori ai 9/10 di quella ottenuta sui provini confezionati in laboratori con gli stessi ingredienti e dosi di cemento ed acqua.

Confezione e trasporto: La confezione dei conglomerati dovrà essere eseguita in cantiere con impianti di betonaggio il più possibile centralizzati del tipo automatico o semiautomatico e la dosatura di tutti i vari componenti la miscela dovrà essere effettuata a peso.

Per le opere di minor importanza la Direzione Lavori potrà tuttavia consentire, a suo insindacabile giudizio, che la dosatura venga eseguita a volume.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggior impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo.

Il trasporto del conglomerato a piè d'opera dovrà essere effettuato con mezzi idonei ad evitare la decantazione dei singoli elementi costituenti l'impasto durante il percorso della impastatrice al luogo di impiego.

Posa in opera: sarà eseguita con ogni cura a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire ed in maniera che i getti abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi ed alle prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi e delle casseforme da parte della Direzione Lavori.

Il calcestruzzo sarà posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce, uniformi e continue, senza sbavature, incavi o irregolarità di sorta.

L'assestamento in opera verrà eseguito mediante vibrazione, con idonei apparecchi approvati dalla Direzione dei Lavori. All'uopo il getto sarà eseguito a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore ai cm.50 ottenuti dopo la vibrazione.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta liquida dosata a q.li 6 di cemento per ogni mc. di sabbia.

Quando il calcestruzzo fosse gettato in acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi o ne pregiudichi il pronto consolidamento. L'onere di tale accorgimento è a carico dell'Impresa.

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'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.

Durante il periodo di stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere, nonchè protetti in modo efficace dalle temperature basse o troppo alte.

Non è ammesso l'impiego di impasti residuati dal giorno precedente: l'Impresa perciò è tenuta a disperdere gli eventuali residui alla fine della giornata lavorativa.

Prove e controlli: è facoltà della Direzione dei Lavori di prelevare, in ogni momento, e quando lo ritenga opportuno, campioni di materiali o di conglomerato per farli sottoporre ad esami e prove di Laboratorio.

I prelevamenti e le prove saranno eseguiti in conformità delle norme vigenti.

In ogni caso almeno un decimo dei campioni prelevati con stagionatura diversa, verrà mandato ad un laboratorio ufficiale per le prove di rotture.

Sarà facoltà della Direzione dei Lavori di prelevare dei campioni di calcestruzzo anche da murature già eseguite e debitamente stagionate, da sottoporre a prove di compressione.

- CEMENTI ARMATI - Oltre a richiamare quanto è stato prescritto con il precedente art.41 per la esecuzione di opere in cemento armato, l'Impresa dovrà attenersi strettamente alle norme per la esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice od armato contenute D.M. 14 Febbraio 1992 e successive modifiche e/o integrazioni.

Tutte le opere in cemento armato, incluse nell'opera appaltata, saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità ed alle verifiche che l'Impresa avrà provveduto ad effettuare, nei termini di tempo fissati dalla Direzione Lavori ed a norma del paragrafo dell'art.24 attenendosi agli schemi e disegni che compongono il progetto ed alle norme che le verranno impartite.

L'esame o verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle cinte, ed armature di sostegno, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere, pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

- OPERE IN CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO - S'intende, ad ogni effetto confermato per le opere eseguite in cemento armato precompresso, tutto quanto è prescritto agli artt. 41 e 42 precedenti; per dette strutture dovranno altresì essere rispettate sia le prescrizioni contenute nel D.M. 14 Febbraio 1992 e successive modifiche e/o integrazioni, nonchè quelle prescrizioni che venissero emanate fino all'atto dell'esecuzione dei lavori.

- CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, PEZZI

SPECIALI, CUNETTE. - Per l'esecuzione di opere di completamento della struttura stradale e delle opere d'arte come: parapetti, copertine di muri, soglie, cordone, cunette ecc. verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato con appositi vibratorii, un conglomerato dosato a Kg.350 di cemento tipo 325 per ogni mc. di calcestruzzo in opera.

Ferme restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opere in c.a., si terrà presente che l'aggregato grosso da impiegare, dovrà avere dimensioni massime di mm.20.

La costruzione delle armature o casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori o riportate nei disegni di progetto.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola a intervalli convenienti e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori. L'onere relativo alla

formazione dei giunti e dei materiali per la realizzazione è a carico dell'Impresa.

- CASSEFORME - ARMATURE E CENTINATURE - Per tali opere

provvisorie, l'Impresa può adottare il sistema che ritiene più idoneo e di sua convenienza, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e di sicurezza, compreso il disarmo e la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armatura e centinatura, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti e persone responsabili circa il rispetto della zona interessata dalla nuova costruzione.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme di legge, e in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature, l'Impresa è tenuta a prendere gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura, l'abbassamento possa venire fatto simultaneamente.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature e delle centinature, l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati.

- LAVORO IN FERRO E SPECIALI -

a) Il ferro tondo per l'armatura dei calcestruzzi, sarà del diametro richiesto, perfettamente calibrato, e lavorato come da disegni di progetto e corrispondente ai requisiti di cui al D.M. 14.2.1992 e successive modifiche e/o integrazioni;

b) tubolari e profilati da impiegarsi per i manufatti in ferro, saranno del tipo prescritto dalla Direzione Lavori - escluso in ogni caso l'impiego dell'A.OO; dovranno avere diametro o dimensioni richieste, come stabilito dalle tabelle U.N.I. e corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 14.2.1992 e successive modifiche e/o integrazioni;

c) acciaio strutturale anche in sistema misto acciaio-calcestruzzo, sarà ancora corrispondente ai requisiti del D.M. 14.2.1992 e successive modifiche e/o integrazioni. Per le verifiche del sistema misto si possono adottare, ove sia possibile, i criteri indicati nelle Istruzioni CNR-UNI 10011/72 e CNR 10016/81.;

d) barriere - qualunque sia il tipo di barriera che sarà ordinato all'atto esecutivo, sia tubolare che in ferro profilato, la costruzione e il collegamento in opera, sia per barriere rettilinee che in curva, dovranno essere fatte a regola d'arte nelle loro parti e nel loro complesso, secondo la precisa forma e dimensioni dei disegni di progetto e secondo le norme che impartirà la Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.

e) Le barriere stradali dovranno essere conformi a quanto disposto dalla Legge 21 Aprile 1962 n.181, e dalla Circolare 11 Luglio 1987 n.2337 e dal Decreto 18 Febbraio 1992 n. 223 ambedue del Ministero dei Lavori Pubblici e successive modifiche e/o integrazioni.

Il tipo e la forma delle barriere in lamiera d'acciaio zincate dovrà essere concordato preventivamente con la Direzione Lavori affinché la loro messa in opera possa essere armonizzata con gli interventi eseguiti e programmati dal Servizio Manutenzione Stradale dell'Amministrazione.

Tutte le strutture, escluse le barriere zincate, a lavoro ultimato dovranno essere trattate con una triplice verniciatura di cui la prima di antiruggine e le successive due di vernice ad olio oppure zincate.

- FONDAZIONE DELLA CARREGGIATA - Il primo strato di

fondazione della carreggiata è previsto dello spessore di 20 cm. costituito da misto granulare stabilizzato con legante naturale; per questo si intende la frazione passante al setaccio ASTM n.40 con apertura di 0.42 mm.. Trattasi di materiale naturale granulare o frantumato e corretto in cava o in impianto fisso di frantumazione e miscelazione, avente i requisiti di cui al Cap.9 delle norme C.N.R.-U.N.I. 10006 relative al tipo A ove non indicato diversamente e cioè:

1) dimensioni massime dell'aggregato non superiore a mm.71;

2) granulometria compresa nel seguente fuso con andamento sensibilmente continuo senza accusare cioè mancanze pronunciate di determinate frazioni:

- Apertura crivelli o setacci % in peso di passante

mm. 71 100

" 30 70:100

- Apertura crivelli o setacci % in peso di passante

mm. 10 30: 70

" 5 23: 55

" 2 15: 40

" 0.42 8: 25

" 0.074 2: 15

3) rapporto tra il passante al setaccio da 0,074 mm. di apertura e in passante al setaccio da 0,42 mm., inferiore a 2/3;

4) limite liquido non superiore a 25 e indice di plasticità non superiore a 3;

5) indice di portanza C.B.R. eseguito su campioni costipati (con energia di costipamento AASHO mod.) dopo immersione in acqua per quattro giorni non inferiore a 80.

Il valore del C.B.R. non dovrà scendere al di sotto del suddetto valore per un intervallo di umidità di costipamento del 4%.

Il materiale sarà umidificato ad un contenuto di acqua il più possibile vicino alla umidità ottima di costipamento.

Il controllo di costipamento sarà eseguito mediante la determinazione della densità in sito che dovrà raggiungere valori non minori del 95% della densità max AASHO Mod. di laboratorio.

Detto materiale potrà venire steso in uno o due strati in tempi successivi secondo le disposizioni della Direzione Lavori che potrà ordinare in un primo tempo la stesa del primo strato ed il secondo strato in un tempo successivo a risagomatura della carreggiata prima della posa della pavimentazione bituminosa.

Qualora lo strato di fondazione venga posto su carreggiata bitumata esistente, si procederà, prima della stesa, alla scarifica della pavimentazione, che sarà compensata col prezzo relativo alla preparazione del terreno riutilizzando il materiale di risulta idoneo.

In trincea si valuterà come fondazione lo strato superiore mentre lo strato inferiore in ghiaia e sabbia sarà valutato come rilevato. Di norma la larghezza dello strato di fondazione sarà di mt.11.00 intendendosi compensate come rilevato le parti di pari spessore laterali alla fondazione e sottostanti le banchine.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso per lo strato di collegamento, si dovrà procedere al risarcimento del materiale di riempimento delle eventuali buche ed avvallamenti provocati dal traffico e dovrà essere rimesso in perfetta sagoma il piano della carreggiata; i suddetti lavori saranno eseguiti a cura e spese dell'Impresa.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto oltre 1 cm. controllato a mezzo di un regolo di m.4.50 di lunghezza e disposto su due strati ortogonali.

– FONDAZIONE (SOTTOBASE) IN MISTO CEMENTATO

Il misto cementato per fondazione (sottobase) sarà costituito da una miscela di inerti lapidei, impastata con cemento ed acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o volume, da stendersi in un unico strato dello spessore max. di cm.20

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

Saranno impiegate ghiaie e sabbia di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30 ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la Direzione Lavori potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito; in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a 7 giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante allo 0,075 mm.).

Gli inerti avranno i seguenti requisiti:

a) Aggregato di dimensioni non superiori a 40 mm., né di forma appiattita, allungata o lenticolare;

b) Granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme.

Serie crivelli e setacci UNI Passante % in peso

Crivelli 40 100

Crivelli 30 80 - 100

Crivelli 25 72 - 90

Crivelli 15 53 - 70
Crivelli 10 40 - 55
Crivelli 5 28 - 40
Setacci 2 18 - 30
Setacci 0,4 8 - 18
Setacci 0,18 6 - 14
Setacci 0,075 5 - 10

c) Perdita in peso alla prova Los Angeles non superiore a 30;

d) Equivalente in sabbia compreso fra 30 e 60;

e) Indice di plasticità uguale a zero (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo aver eseguito prove di laboratorio, dovrà proporre alla

Direzione Lavori la composizione da adottare e successivamente l'

osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami

giornalieri. Verrà ammessa una tolleranza di 5 punti % fino al passante al crivello n.5 e di 2 punti % per il

passante a setaccio 2 e inferiori,

purchè non vengano superati i limiti del fuso.

Legante

Verrà impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno). A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa fra il 2,5% e il 3,5% in peso sul peso degli inerti asciutti.

Acqua

Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro 2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle

resistenze appresso indicate.

STUDIO DELLA MISCELA IN LABORATORIO

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

Resistenza

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi CBR (CNR UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm., diametro 15,24 cm, volume 3242 cmc); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga, allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm. rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio.

Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm.17,78. La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolando fra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino.

Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 mm. (o setaccio ASTM ¾") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata con la sola pasta di cemento ad essi aderente).

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHO T180 e 85 colpi per strato, in modo da ottenere un' energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm.50,8; peso pestello Kg.4,54; altezza di caduta cm.45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati

successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con l'impiego di percentuale in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello di 25 mm.) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante. I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 25 Kg/cmq. e non superiori a 45 Kg/cmq, ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" (1) non inferiore a 2,5 Kg/cmq. (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini,

se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelti la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

PREPARAZIONE

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

POSA IN OPERA

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti e rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati), tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno per ogni cantiere determinate dalla Direzione Lavori su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prova di costipamento). La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperatura ambiente inferiore a 0°C e superiori a 25°C e non sotto la pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperatura tra i 25°C e i 30°C. In questo caso sarà però necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo d'impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela. Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C – 18°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti. Comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente un'eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1-2 ore per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi. Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto, se non si fa uso della tavola, sarà necessario prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale di tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti, all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quelli in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

PROTEZIONE SUPERFICIALE

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

NORME DI CONTROLLO DELLE LAVORAZIONI E DI ACCETTAZIONE

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno 2 prove per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stessa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumetro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli

elementi di dimensione superiore a 25mm. Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione precedentemente riportata, oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25mm. e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumetro.

La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso.

Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15-20 giorni di stagionatura), su provini estratti tramite carotatrice da quest'ultimo; la densità secca verrà ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105-110 °C fino al peso costante, ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino; in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze del presente articolo. La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simili a quello di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento di 6 provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione), previa la vagliatura al crivello da 25mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 mc. di materiale costipato.

La resistenza a sette giorni di ciascun provino preparato con la miscela stesa non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinata in laboratorio di oltre 20% e comunque non dovrà mai essere inferiore a 25 Kg./cmq per compressione e 2,5 Kg/cmq. Per la trazione. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm., controllato a mezzo di un regolo di m.4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario.

Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spesa lo strato per il suo intero spessore.

- CONGLOMERATO BITUMINOSO PER PAVIMENTAZIONI

(STRATO DI COLLEGAMENTO E STRATO DI USURA) - Per l'esecuzione dei lavori si osserveranno le seguenti precisazioni:

Aggregati: Gli aggregati dovranno avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del fasc. n.4 anno 1953, del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Si precisa inoltre:

- che i pietrischetti e le graniglie, dovranno provenire dalla frantumazione del materiale litoide, di natura preferibilmente silicea e, comunque, sostanzialmente uniforme, compatto ed esente da parti alterate; dovranno avere i requisiti richiesti per la IV^a categoria della tabella III (fasc. n.4 delle norme predette) per quanto riguarda lo strato di collegamento e la 1^a categoria della tabella suddetta per quanto si riferisce allo strato d'usura;
- che i pietrischetti e le graniglie dovranno essere inoltre costituiti da elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi e superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei;
- che le sabbie naturali o di frantumazione, dovranno essere di natura prevalentemente silicea, dure, vive, ruvide al tatto, pulite ed esenti da polvere o altro materiale estraneo, e dovranno avere inoltre, una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%;
- che gli additivi dovranno provenire dalla frantumazione di rocce, preferibilmente calcaree, che potranno essere sostituite da cemento e da calce idrata o da polvere di asfalto e dovranno soddisfare ai requisiti dell'art.6 delle norme suddette.

Saranno rifiutati i pietrischi, pietrischetti o graniglie contenenti una percentuale

elevata di elementi piatti e allungati.

Il coefficiente volumetrico minimo per l'accettazione sarà di 0.20 per i pietrischetti e le graniglie da mm.10:21.

Bitume: il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" - Fasc. n.2 - C.N.R.-Ed.1951 e sarà del tipo di penetrazione prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Granulometria - Strato d'usura: A titolo di riferimento per lo studio della curva granulometrica definitiva, si prescrivono i seguenti intervalli percentuali:

Apertura crivelli percentuali in peso

o setacci in mm. del passante

15 100

10 75 - 100

5 50 - 70

2 (n°10 ASTM) 35 - 50

0,42(n°40 ASTM) 16 - 27

0,177(n°80 ASTM) 9 - 15

0,074(n°200 ASTM) 5 - 8

L'Impresa ha l'obbligo di far eseguire, presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto, prove sperimentali sui campioni preparati con pietrischetto, graniglie, sabbie e additivi ai fini della designazione della composizione da adottarsi.

Per il passante al n. 40, l'indice di plasticità non deve superare 4.

La Direzione Lavori, sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate (caratteristiche dei materiali componenti, misura dei vuoti contenuti nei vari miscugli) si riserva di dare l'approvazione sul miscuglio prescelto.

Tale approvazione non menomera in alcun modo la responsabilità dell'Impresa sul raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera.

Strato di collegamento (conglomerato semiaperto): A titolo di base e con la riserva già citata per le miscele dello strato di usura, si prescrive la seguente formula:

Apertura crivelli percentuale in peso

o setacci in mm. del passante

25 100

10 50 - 75

5 40 - 55

2 20 - 35

0,42 8 - 15

0,117 3 - 8

0,075 2 - 5

Il passante al n.40 non deve avere indice di plasticità superiore a 4.- Tenore di bitume: Il tenore di bitume da mescolare negli impasti, espresso in

misura percentuale del peso a secco degli aggregati in ciascun miscuglio sarà:

- del 4,5-6 per lo strato di collegamento (conglomerato semichiuso);

- del 5,5-7 per lo strato di usura (conglomerato chiuso).

L'Impresa è tuttavia tenuta a far eseguire presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto, prove sperimentali intese a determinare per il miscuglio di aggregati prescelti; il dosaggio in bitume, esibendo alla Direzione Lavori i risultati delle prove colla relativa documentazione ufficiale.

Impiegherà perciò, senza aumento nei prezzi, le quantità di bitume così sperimentalmente definite, anche se comportano un aumento delle percentuali sopra descritte.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati ottenuti o di fare eseguire nuove prove, senza che tale approvazione riduca la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Conglomerato bituminoso: il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di usura dovrà avere i seguenti requisiti:

1) elevatissima resistenza meccanica interna e cioè capacità a sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli;

2) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

3) sufficiente ruvidità della superficie, per evitare lo slittamento delle ruote;

4) stabilità Marshall superiore a Kg.750; scorrimento tra 2:4 mm.;

5) grande compattezza; il volume dei vuoti residui e costipamento finito, non dovrà eccedere l'8%;

6) impermeabilità praticamente totale; un campione sottoposto alla prova con colonna d'acqua di 10 cm. di altezza, dopo 72 ore non deve presentare tracce di passaggio d'acqua.

Lo strato ultimato dovrà risultare di spessore uniforme, e delle dimensioni precisate nell'Elenco Prezzi.

Il conglomerato bituminoso (binder) dovrà avere requisiti molto prossimi a quelli dello strato di usura, per quanto si riferisce ai suddetti n° 1 - 4 - 6; la percentuale dei vuoti dovrà essere minore del 12%.

Formazione e confezione degli impasti: Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti di potenzialità proporzionata all'entità complessiva del lavoro da compiere, e capaci di assicurare il perfetto essiccamento, la depurazione della polvere ed il riscaldamento a temperature comprese tra 120° C - 160° C - degli aggregati, la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura e il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta di dosare almeno 3 categorie fra pietrischetti e sabbie già vagliate prima dell'invio al rimescolatore; il riscaldamento del bitume a temperatura e viscosità uniforme al momento dell'impasto: il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

In apposito laboratorio installato in cantiere, a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere effettuata giornalmente:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica del miscuglio degli aggregati non ancora impastati con bitume;
- la verifica delle qualità e caratteristiche del bitume;
- un'analisi granulometrica e quantitativa di tutti i componenti la miscela all'uscita del mescolatore.

Dovranno inoltre esser controllate frequentemente temperature degli aggregati e del bitume; a tal fine gli essicatori, le caldaie e le tramogge saranno munite di termometri fissi.

L'Impresa è tenuta ad attrezzarsi anche per il controllo delle caratteristiche del conglomerato finito.

Posa in opera degli impasti: si procederà ad un'accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e ventilazione, ed alla spalmatura di un velo continuo di legante di ancoraggio. Immediatamente farà seguito lo stendimento del conglomerato semiaperto per lo strato di base in maniera che, a lavoro ultimato, la carreggiata risulti perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Analogamente si procederà per la posa in opera dello strato di usura.

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici-finitrici, di tipo approvato dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di uso.

Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la loro confezione, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo. Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 120° C.

Il manto di usura e lo strato di base saranno compressi con rulli meccanici a rapida inversione di marcia, del peso di 6-8 tonn..

La rullatura comincerà ad essere condotta a manto non eccessivamente caldo, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale.

In corrispondenza dei tratti d'interruzione del lavoro, e dei margini della pavimentazione, si procederà alla spalmatura di uno strato di bitume a caldo allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto. Ogni giunzione sarà battuta e rifinita con appositi pestelli a base rettangolare opportunamente scaldati.

La superficie sarà priva di ondulazioni, un'asta rettilinea lunga 3 cm. posta su di essa avrà la faccia di contatto distante al massimo 3 mm. e solo in qualche punto singolare dello strato.

La cilindatura sarà continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento.

La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni

meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro; quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e la temperatura ambiente sia inferiore a 5° C. - Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche avverse, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

- STRATO DI BASE

a) Descrizione

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fasc. IV/1953), normalmente dello spessore di 15 cm., impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici. Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

b) Materiali inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. CNR n. 34 (28/3/1973) anziché col metodo DEVAL.

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

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

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

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

- equivalente in sabbia determinato secondo norma B.U. CNR n. 27 (30/3/1972) superiore a 50.

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

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

c) Legante

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60-70.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60-80, salvo il valore di penetrazione a 25°, che dovrà essere compreso fra 60-70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47° C e 56° C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. CNR n. 24 (29/12/1971; B.U. CNR n. 35 (22/11/1973); B.U. CNR n. 43 (6/6/1974); B.U. CNR n. 44 (29/10/1974); B.U. CNR n. 50 (17/3/1976).

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

indice di penetrazione = $20 u - 500 v$

$u + 50 v$

dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello"

in ° C - 25° C;

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

d) Miscela

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

Serie crivelli e setacci U.N.I Passante % tot.in peso

Crivello 40 100

Crivello 30 80-100

Crivello 25 70-95

Crivello 15 45-70

Crivello 10 35-60

Crivello 5 25-50

Setaccio 2 20-40

Setaccio 0,4 6-20

Setaccio 0,18 4-14

Setaccio 0,075 4-8

Il tenore del bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall-Prova B.U. CNR n. 30 (15/3/1973) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg.; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg. e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250°.

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%.

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

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

- LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, secondo il migliore magistero. Tutte le opere non eseguite a perfetta regola d'arte, o secondo le prescrizioni impartite, dovranno essere demolite e ricostruite a spese dell'Impresa.

La delimitazione delle aree da rivestire con manto vegetale, sarà effettuata in sede di consegna dei lavori ed avrà riferimento ai picchetti delle progressive della strada e dei rami di svincolo.

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

L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati delle trincee e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, ormaie od altro, compiendo a sua cura e spese,

durante l'esecuzione dei lavori, e fino a 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 e evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

- MANUFATTI VARI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO -

a) Cordonato – Gli elementi saranno in conglomerato cementizio dosati a 3,5 ql/mc. di cemento tipo 321. L'assortimento degli inerti varierà con curva regolare a 20 mm. per il cordonato e da 12 mm. per gli altri manufatti.

Gli elementi verranno gettati in forme di lamiera; l'assestamento del conglomerato dovrà essere seguito mediante tavole elettrovibrante.

I requisiti di accettazione dei manufatti dovranno essere i seguenti:

- carico unitario di rottura superiore a 450/Kg. cmq.; prova di gelività; sottoponendo cubetti da 10 cm. di spigolo a 20 alternanze tecniche fra - 10° C. per oltre 3 ore di aria e + 35° C. per 3 ore in acqua non si devono notare né lesioni né screpolature e la successiva prova di compressione deve dare un

carico di rottura non inferiore del 5% rispetto a quello ottenuto prima della prova o gelività; resist. all'usura, riferita al granito di S. Fedelino superiore a 0,41. Il cordonato di delimitazione delle aiuole spartitraffico sarà costituito da elementi aventi le seguenti caratteristiche: sezioni trapezia di cm. 30 di base, cm. 13/15 sul bordo verso la carreggiata e cm. 18/25 sul bordo verso l'aiuola.

Gli elementi saranno lunghi ml. 1 salvo nei tratti di curva a stretto raggio in cui saranno di dimensioni minori.

Lo spigolo superiore verso la carreggiata sarà arrotondato con raggio di cm. 2:3.

I singoli elementi verranno posti in opera su un letto di calcestruzzo a 2 ql/mc. di cemento tipo 325 dello spessore di cm. 10 a base di 50 cm. con un rinfiacco su entrambi i lati della cordonatura fino a cm. 7 sopra il bordo inferiore degli elementi prefabbricati.

Il vano risultante della pavimentazione, verrà intasato con conglomerato bituminoso fortemente costipato con pestello e tale da garantire la assoluta continuità fra pavimentazione e cordonato.

Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di 0,5 cm. tale spazio sarà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg. di cemento tipo 325 per mc. di sabbia.

b) Muri di sostegno prefabbricati di classe "media" - I muri di sostegno prefabbricati per strade di 1a categoria, costituiti da pannelli in c.a.v. prodotti in serie in stabilimento, saranno irrigiditi dalla parte interna da una costola, estendentesi per l'intera altezza e da una platea in c.a. gettata in opera, estendentesi sotto al terrapieno. Il muro sarà sagomato e dimensionato secondo una delle seguenti tre tipologie rappresentate nei disegni di progetto: TIPO "N" di sostegno o sottoscarpa, di altezza fino a m 1.00 o di controriva fino a m 4.00;

TIPO "T" di sostegno o sottoscarpa di altezza da m 1.00 a m. 13.00; questa tipologia è dotata di tiranti in c.a.v. di collegamento tra pannello e platea aventi una curvatura con concavità verso l'alto per resistere al peso del terrapieno; tutte le armature del tirante dovranno estendersi dalla parete prefabbricata alla platea senza giunti per sovrapposizione;

TIPO "F" di controriva (o di sostegno in terreni ripidi), di altezza da m 4.00 a m 13.00, caratterizzato dalla platea inserita al 40% circa dell'altezza della facciata.

Tutte le tipologie saranno dimensionate per resistere alla spinta di un terrapieno orizzontale avente un angolo d'attrito di 30°, un peso specifico della terra di 2.00 ton/m3 e un sovraccarico di 4,00 ton/m2.

I pannelli dello spessore ai bordi non inferiore a 10 cm, dovranno presentare la faccia in vista piana e ben rifinita; difetti di planarità verificati su 4 m, non dovranno superare 5 mm; gli spigoli verticali in vista dovranno essere arrotondati.

Nel giunto verticale fra i pannelli sarà inserito un profilato in P.V.C., sagomato in modo da consentire un facile drenaggio delle acque presenti nel terrapieno convogliandole alla base della parete, ma allo stesso tempo in grado di trattenere i materiali del terreno di granulometria maggiore di 5 mm. La superficie dei fori e/o fessure non sarà inferiore a 50 cm2 per m2 di facciata. Il calcestruzzo dei pannelli prefabbricati avrà Rck 40 MPa, quello della platea gettato in opera Rck 25 MPa, l'acciaio dell'armatura sarà del tipo FeB 44k controllato in stabilimento.

Nel prezzo sono compresi:

la fornitura, il trasporto e la posa in opera dei pannelli, disposti verticalmente o con scarpa fino al 10% i tipi "N" o/e "T", dal 10% al 20% il tipo "F", secondo le prescrizioni della D.L.;

la costruzione della platea ubicata come da progetto; nella sezione d'incastro alla parete prefabbricata l'armatura tesa sarà costituita per almeno il 40% da ferri fuoriuscenti dal pannello prefabbricato;

la sigillatura dell'articolazione tirante-pannello con malta reoplastica premiscelata a ritiro compensato;

l'esecuzione di un bordino di rifinitura in malta cementizia al piede dei pannelli;

la fornitura e posa in opera del profilato drenante nei giunti fra i pannelli;

gli scavi, dovranno rispettare rigorosamente i disegni di progetto non essendo

consentite rettifiche di quota, per cui eventuali eccedenze dovranno essere colmate con getti di calcestruzzo a carico dell'Impresa.

La COPERTINA costituita da elementi frontali prefabbricati di forma rettangolare e di lunghezza 2,50 ml., con sezione a punta di diamante di cm. 11 x 40, posata in opera a coronamento di muri di sostegno prefabbricati, esclusi i getti di completamento

c) Ponticelli e sottopassi prefabbricati

Il ponte previsto sul Rio Carole è realizzato con una struttura ad arco a tre cerniere costituita da due elementi di cemento armato vibrato prefabbricati in stabilimento formanti un manufatto con due ritti verticali distanti tra loro della luce netta L, due pareti inclinate a smusso coprenti ciascuna non oltre il 15% della luce, e una copertura tra i due smussi posta ad una altezza minima H dall'estradosso della fondazione.

Il manufatto sarà sagomato e dimensionato secondo progetto, nel rispetto delle vigenti leggi e norme tecniche sul c.a. per resistere all'effetto del sovraccarico mobile richiesto dal D.M.LL.PP 4/5/90 per ponti di 1a categoria e per zona sismica S=6, oltre al peso della pavimentazione e del rilevato con lo spessore massimo di terra in chiave indicato nella tabella, nonché alle spinte laterali e verticali del terrapieno, con coefficiente di spinta adeguato.

Gli elementi prefabbricati, dello spessore minimo di cm. 10, dovranno presentare la faccia in vista piana e ben rifinita: difetti di planarità verificati su 4 m. non dovranno superare 8 mm.; gli spigoli verticali in vista dovranno essere arrotondati; tutte le armature tese di ciascun elemento dovranno essere continue anche nel passaggio fra ritto, smusso e copertura.

Il giunto fra gli elementi dovrà essere sigillato con malta avente granulometria massima 15 mm.

Il calcestruzzo dell'elemento prefabbricato e dei giunti di sigillatura dovrà avere Rck 40 MPa; l'acciaio dell'armatura dovrà essere del tipo Feb 44 k controllato in stabilimento.

I prezzi comprendono e compensano:

la fornitura e posa in opera degli elementi prefabbricati;

la fornitura e posa in opera di tutte le armature da inserire nei giunti e nelle articolazioni;

quanto occorre per realizzare le tre cerniere statiche;

la sigillatura dei giunti tra gli elementi prefabbricati e delle articolazioni tra le varie parti di ciascun elemento;

i fori di passaggio dei cavi e simili secondo le richieste della D.L. compatibili con le esigenze statiche e costruttive della struttura;

i maggiori oneri di compattazione del rilevato a tergo della struttura derivanti anche dalla presenza delle costole.

- PIETRAME E CIOTTOLAME PER DRENAGGI IN OPERA

I drenaggi dovranno essere formati, dopo eseguita la cunetta murata con pietrame i ciottoli da collocarsi in opera su terreni ben costipati al fine di evitare cedimenti.

Il materiale sarà posto a mano con i necessari accorgimenti in modo da evitare assestamenti. Si dovrà impiegare, per gli strati inferiori il materiale di maggiori dimensioni e per l'ultimo strato di materiale più fino (ghiaia o pietrisco) per impedire alla terra sovrastante di penetrare e scendere otturando così gli interstizi fra le pietre.

Su ordine della Direzione Lavori potrà essere prescritto, a cura e spese dell'Impresa, anche l'intasamento del drenaggio, già costituito, con sabbia lavata.

Qualora il drenaggio dovesse essere coperto con terra, questa dovrà essere convenientemente pigiata sull'ultimo strato di pietrisco o ghiaia così da creare uno spessore di maggiore impermeabilità.

- TOMBINI TUBOLARI DI CEMENTO - I tubi di cemento dovranno

essere fabbricati a regola d'arte con diametro uniforme e con gli spessori corrispondenti alle prescrizioni sotto specificate; saranno ben stagionati e di perfetto impasto di calcestruzzo dosato a ql. 4,00 di cemento per mc., sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature; saranno muniti delle opportune sagomature alle due estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.

I tubi saranno posti in opera secondo le livellette e piano prestabiliti una

plateo di calcestruzzo a ql. 2 di cemento tipo 325 per mc. d'impasto in opera e dello spessore di volta in volta indicato dalla Direzione dei Lavori. Verranno inoltre rivestiti di calcestruzzo a ql. 2.00 di cemento per mc. d'impasto in opera secondo le sagome previste dai disegni di progetto, previa perfetta sigillatura esterna ed interna dei giunti con malta di puro cemento.

Le eventuali armature in ferro tondino FeB38, FeB44 saranno pagate a parte.

- **TERMINI DI CONFINE** - L'Impresa dovrà fornire i cippi di confine provvedendo al loro collocamento in opera lungo le linee di confine della proprietà stradale, affondandoli nel terreno mediante scavo per la sola parte di fondazione ed assodandoli nel terreno mediante scavo per la sola parte di fondazione ed assodandoli con calcestruzzo magro e con successivo rinterro. Il prezzo di cui all'elenco comprende la fornitura di elementi ed ogni altra spesa per il collocamento in opera nel modo sopraddeito.

- **BARRIERE E PARAPETTI METALLICI**

1) BARRIERE, PARAPETTI E CORRIMANO

Dovranno essere realizzate conformemente a quanto previsto dalla Circ.

11.7.1987 n.2337 del Ministero Lavori Pubblici e dal Decreto 18 Febbraio 1992 n. 223 del Ministero dei LL.PP. e successive modifiche e integrazioni.

ELEMENTI RIFRANGENTI saranno del tipo a catadiottro in resina acrilica di colore BIANCO/ROSSO.

ZINCATURA A CALDO PER IMMERSIONE con quantità minima di gr. 500/mq..

- **OPERE IN TERRA STABILIZZATE CON CALCE**

Descrizione e norme generali

Una stabilizzazione con calce consiste in una miscela di: terra e/o materiali artificiali, calce ed acqua, in quantità tali da modificare le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche della terra e del materiale artificiale originario, onde ottenere un miscuglio scarsamente sensibile agli agenti atmosferici, idoneo al costipamento in strati e di capacità portante superiore al materiale di partenza.

Le miscele, che si suddividono in due tipi come appresso specificato, potranno essere ottenute o mescolando in sito, mediante idonei miscelatori (pulvimixer), i loro componenti, o realizzando la miscelazione di questi in impianti fissi (centrali) e mettendo successivamente a dimora con opportune attrezzature quanto premiscelato.

Stabilizzazioni con calce di tipo binario

Sono costituite da miscele di calce e terre con indice di plasticità compreso tra 10 e 50 ovvero di calce e pozzolana.

Gli effetti indotti dalla miscelazione si dividono in effetti "a breve termine" (riduzione dell'I miglioramento delle condizioni di costipamento, abbassamento della tendenza al rigonfiamento) e in effetti "a lungo termine" (aumento della resistenza, della stabilità all'acqua e al gelo). I risultati a lungo termine sono propri delle cosiddette "terre reattive" (B.U. CNR 36) e dei materiali a matrice pozzolanica i quali ultimi non presentano i citati effetti a breve termine.

Sono ricompresi fra i trattamenti di tipo binario i trattamenti dei misti naturali plastici.

Stabilizzazioni con calce di tipo ternario

Sono costituite da miscele di inerti da frantumazione, materiale (naturale o artificiale) a comportamento pozzolanico e calce.

Nelle miscele di cui trattasi i materiali pozzolanici reagiscono con la calce formando alluminati e silicati di calcio che legano stabilmente i granuli di inerti i quali rappresentano lo scheletro solido della miscela.

FORMAZIONE DEI RILEVATI

(argilla e calce)

Il corpo del rilevato stradale potrà essere costituito da materiali, provenienti da cave di prestito o presenti in sito, con contenuto di materiale organico non superiore al 3% e classificabile, secondo le normative CNR-UNI 10006, come appartenenti alle seguenti categorie:

1) – A5 con $I_p > 8$;

2) – A6 e A7;

3) – A2/6 e A2/7 con una frazione passante al setaccio 0,4 UNI non inferiore al 35%;

se stabilizzati a calce del tipo viva o idrata.

Le modalità di impiego e la scelta della miscela dovranno essere del tipo di

seguito elencato.

a) **COSTITUZIONE DELLA MISCELA**

L'individuazione della miscela più idonea all'impiego dovrà essere indicata alla Direzione Lavori come scaturita dalla serie di indagini di laboratorio, eseguite presso laboratori ufficiali o presso sperimentale di Cesano, di seguite descritte:

- 1) consumo iniziale di calce (CIC) determinato secondo la norma ASTM C977-92, non inferiore al 1,5%;
- 2) presenza percentuale di solfati (SO₃), determinati secondo le norme UNI 8520 parte 11^a, non superiore al 4%;
- 3) reattività della terra alla calce per le frazioni inferiori a 2 micron, determinata secondo esame diffrattometrico, eseguito su campioni tal quali dopo trattamento sottovuoto con glicole etilico;
- 4) verifica delle caratteristiche, mediante esami chimici e fisici di controllo, della calce che dovrà risultare del tipo indicato in tabella n° 1, (valori percentuali in peso);

Requisito **Calce Viva Calce Idratata**

CO₂ < 5% ---

(CaO + MgO) Totali >84% ---

Titolo in Idrati ---- >85%

SiO₂ – Al₂O₃ + Fe₂O₃ + SO₃
< 5% < 5%

Pezzatura < 2 mm ---

Passante al setaccio con
luce netta da:

200 μ m >90% 90 μ m >85%

1) determinazione del limite liquido e plastico, secondo la norma CNR UNI 10014, della terra in sito e della miscela, si riterrà idonea ad essere impiegata una terra che, dopo stabilizzazione presenti un abbattimento dell'indice di plasticità Ip del 25%;

2) determinazione del valore C.B.R. su provini confezionati secondo la normativa CNR-UNI 10009 punto 3.2.1, compattati secondo AASHTO mod. T 180 e rispettivamente tenuti a maturare 7 giorni in aria a 20° ± 1° C° e U. R > 95% (presaturazione), oppure come sopra e poi saturati 4 giorni in acqua a 20 ± 1° C° (postsaturazione), lo studio dovrà prevedere l'impiego di due provini per ogni valore di umidità della miscela ed inoltre dovranno essere analizzate almeno tre miscele con tenori di calce crescenti a partire dal valore minimo del CIC; si riterranno idonee all'impiego le miscele che presentano le seguenti caratteristiche:

a) per la formazione del corpo del rilevato esclusi gli ultimi 50 cm:

nel caso di presaturazione C.B.R. > 50

nel caso di postsaturazione C.B.R. > 30 e rigonfiamento < 2%

b) per la formazione di sottofondazioni:

nel caso di presaturazione C.B.R. > 70

nel caso di postsaturazione C.B.R. > 50 e rigonfiamento < 1,5%

1) determinazione della resistenza a compressione ad espansione laterale libera, eseguita su provini apribili del tipo C.B.R., secondo B.U. CNR N. 29 compattati secondo AASHTO Mod. T 180, metodo D, avvolti in pellicola di polietilene e tenuti a maturare 7 giorni in aria a 20° ± 1° C° e U. R > 95% . si riterranno idonee all'impiego le miscele che presentano le seguenti caratteristiche:

a) per la formazione del corpo del rilevato:

resistenza a compressione Rc > 0,8 Mpa

b) per la formazione di sottofondazioni:

resistenza a compressione Rc > 1,2 Mpa

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori i risultati ottenuti dalle predette prove e quindi, acquisita l'approvazione, potrà procedere all'impiego della miscela.

Si precisa comunque che il quantitativo minimo di calce non dovrà mai essere inferiore all'1,5% in peso, pena la rimozione dell'intero strato di materiale a totale onere e cura dell'Impresa.

B) **POSA IN OPERA**

L'operazione di miscelazione, eseguita dopo la posa in opera della terra in strati di altezza massima pari a 30 cm dovrà essere preceduta, se necessario, da

quella di frantumazione della terra in sito, ottenuta mediante passate successive di idonea attrezzatura (pulvimixer) fino ad ottenere una frazione passante al crivello 5 UNI superiore al 63%.

Terminata l'operazione si dovrà stabilire l'umidità della terra in sito, procedendo con metodi speditivi, ed eseguendo le verifiche in più punti ed a più profondità. In presenza di valori che si discostano dal valore di umidità ottima, determinato a seguito delle prove di laboratorio sopra descritte e concordato con la Direzione dei Lavori, in valore assoluto maggiori del $\pm 2\%$, si procederà ad una nuova epicatura in caso di eccesso di umidità, oppure ad annaffiare il terreno se troppo asciutto, per raggiungere il grado di umidità desiderato.

Acquisita l'umidità ottima o comunque compresa nel range sopra definito, si procederà alla stesa della calce, mediante impiego di apposita attrezzatura a coclea, nella misura a metro quadrato tale da raggiungere la percentuale prevista in sede del progetto della miscela.

L'operazione sopra descritta non dovrà mai essere effettuata in presenza di forte vento per garantire la sicurezza del personale operante, che dovrà comunque essere dotato di maschere protettive, e l'esattezza del dosaggio della miscela.

La miscelazione tra terra e calce potrà avvenire anche presso impianti fissi ubicati nelle vicinanze della cava di prestito.

Ultimata la stesa della calce si procederà alla miscelazione eseguendo un adeguato numero di passate di pulvimixer al fine di ottenere una miscela continua ed uniforme per poi passare alla rullatura eseguita con rulli a piastre e a punta e/o carrelli pigiatori gommati.

La Direzione Lavori accerterà il raggiungimento del grado di compattazione attraverso prove in sito del peso di volume e del modulo di deformazione (Md).

Tali prove saranno richieste con la frequenza di:

Md-ogni 250 metri di strato finito

Peso Volume – ogni 2000 mc di materiale lavorato

Si riserva inoltre di eseguire prove dell'indice C.B.R., prove di rigonfiamento e prove di rottura a compressione su provini prelevati in sito costituiti da materiale già compattato.

La Direzione Lavori riterrà idonei i seguenti valori:

1) densità in sito B.U. CNR N. 22 pari al 92% della densità Proctor ottenuta in laboratorio con provini costipati secondo AASHTO mod. T180 e confezionati con la stessa miscela prelevata in sito;

2) valori di Md ottenuti mediante piastra da 300 mm di diametro (B.U. CNR N. 146):

per il corpo del rilevato non inferiori a 20 N/mm² nel ciclo di carico compreso tra 0,05 N/mm² e 0,15 N/mm²;

per il piano di sottofondazione non inferiori a 50 N/mm² nel ciclo di carico compreso tra 0,15 N/mm² e 0,25 N/mm²;

3) per le prove dell'indice C.B.R., prove di rigonfiamento e prove di rottura a compressione su provini prelevati in sito costituiti da materiale già compattato si potranno accettare valori non inferiori al 90% di quelli ottenuti in laboratorio sulla miscela di progetto.

Per il solo caso di sottofondazione si dovrà prevedere la realizzazione di uno strato protettivo da mettere in opera prima della realizzazione della sovrastruttura stradale.

L'Appaltatore, concordandolo con la Direzione Lavori potrà seguire una delle seguenti tecniche

1) strato di sabbia bagnata di 3-4 cm di spessore;

2) manto di protezione di bitume liquido BL 350 –700 (BU CNR n. 7) in ragione di 1 kg/m²

3) emulsione bituminosa a lenta rottura del tipo EL 55 (BU CNR n. 3) in ragione di 1,8 Kg/m²

Il periodo di maturazione della miscela non potrà essere inferiore a 7 giorni.

Nel caso di impiego dello strato protettivo in sabbia si dovrà provvedere alla sua rimozione.

STABILIZZAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI E DELLE FONDAZIONI STRADALI

I piani di posa avranno l'estensione dell'intera area di appoggio del rilevato ovvero della fondazione stradale nel caso di sezione in trincea, e potranno

essere continui o gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione Lavori. Le quote dei suddetti piani saranno stabilite di volta in volta dal progettista dell'opera e saranno raggiunte praticando i necessari scavi di sbancamento.

Nel caso, alla predetta quota si rilevi la presenza di terreni con contenuto di materiale organico non superiore al 3% e classificabili, secondo la normativa CNR-UNI 10006, come appartenenti alle seguenti categorie:

- 1) - A5 con $I_p > 8$;
- 2) - A6 e A7;
- 3) - A2/6 e A2/7 con una frazione passante al setaccio 0,4 UNI non inferiore al 35%;

La Direzione Lavori, se lo riterrà opportuno potrà commissionare all'appaltatore un'indagine sperimentale atta a stabilire la reattività della terra in sito con la calce, e quindi ordinare la miscelazione/stabilizzazione della stessa con calce viva o idrata.

Le modalità di impiego e la scelta della miscela dovranno essere del tipo di seguito elencate:

a) COSTITUZIONE DELLA MISCELA

L'individuazione della miscela più idonea all'impiego dovrà essere indicata alla Direzione Lavori come scaturita dalla serie di indagini di laboratorio, eseguite presso laboratori ufficiali o presso il centro sperimentale di Cesano, di seguito descritte:

- 1) consumo iniziale di calce (CIC) determinato secondo la norma ASTM C977-92, non inferiore al 1,5%;
- 2) presenza percentuale di solfati (SO_3), determinati secondo le norme UNI 8520 parte 11^a, non superiore al 4%;
- 3) reattività della terra alla calce per le frazioni inferiori a 2 micron, determinata secondo esame diffrattometrico, eseguito su campioni tal quali dopo trattamento sottovuoto con glicole etilico;
- 4) verifica delle caratteristiche, mediante esami chimici e fisici di controllo, della calce che dovrà risultare del tipo indicato in tabella n° 1, (valori percentuali in peso).

ELEMENTI TIPO TERRAMESH VERDE

Per la formazione e posa in opera di struttura di sostegno in terra rinforzata tipo Terramesh verde rinforzato "terra", si utilizzeranno elementi di armatura, contenimento e protezione superficiale del terreno. Il manufatto sarà realizzato in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le UNI 8018, tessuta con trafilato in ferro (conforme alle UNI 3598 per le caratteristiche meccaniche e UNI 10218 per le tolleranze sui diametri) avente carico di rottura compreso fra 38 e 50 kg/mm² e allungamento minimo pari al 12%, avente diametro 2,7 mm interno e 3,7 mm esterno, rivestito in lega eutettica Zinco-Alluminio (5%) conforme alla ASTM 856 con un quantitativo di ricoprimento di almeno 260 g/m². Gli elementi tipo Terramesh saranno provvisti di barre di rinforzo in lega Zinco-Alluminio (5%) plasticate (filo di diametro 3,4 mm interno e 4,4 mm esterno) inserite all'interno della doppia torsione delle maglie e in corrispondenza di ogni maglia della parte di rete a vista. Il paramento in vista sarà provvisto di un elemento di irrigidimento interno assemblato in fase di produzione in stabilimento, costituito da un ulteriore pannello di rete elettrosaldato con maglia 15x15 e diametro γ 8 mm e da un geocomposito ritentore di fini in fibra naturale. Il collegamento tra le reti metalliche e il geocomposito interposto tra le stesse, sarà stato realizzato con punti metallici meccanizzati a forte zincatura con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 kg/mq. La porzione rinforzata del paramento esterno sarà inoltre provvista di staffe triangolari in acciaio di diametro 10 mm, collegate sempre mediante i medesimi punti metallici, al paramento stesso. Il filo in lega Zinco-Alluminio (5%) sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio a base di PVC (cloruro di polivinile) che dovrà avere uno spessore minimo di 0,4-0,5 mm si da incrementare il diametro esterno a circa 3,7 mm. Il materiale costituente il rivestimento plastico dovrà possedere le seguenti principali caratteristiche:

peso specifico: compreso tra 1,30 e 1,55 dmc;

durezza: compresa tra 50 e 60 Shore D, secondo metodo di prova ASTM D 2240-75;

carico di rottura: superiore a 210 Kg/cm²;
abrasione: perdita di peso inferiore a 190 mmg, secondo metodo di prova ASTM D 1242-56 (750);
temperatura di fragilità: inferiore a -30°C secondo metodo di prova BSS 2782-104 A.

oltre alle seguenti prove specifiche di invecchiamento artificiale:

1. nebbia salina: periodo di prova = 1500 ore, metodo di prova ASTM-B 117-90;
2. esposizione ai raggi UV: periodo di prova = 2000 ore a 63°C, metodo di prova ASTM D1499-92 e ASTM G23-93 apparatus type E;
3. esposizione alte temperature: periodo di prova = 24 ore a 105°C, metodo di prova ASTM D1203-89 in accordo con ASTM D2287-92;
4. temperatura di fragilità: Cold Bend inferiore a -30°C secondo metodo di prova BS2782-104 A; Cold Flex inferiore a +15°C secondo metodo di prova BS 2782-151 A(84)

La rete metallica costituente il manufatto sarà del tipo 8x10 con filo di 2.7 mm e dovrà rispettare, conformemente alla normativa ASTM A-975-97, le seguenti minime caratteristiche fisico-meccaniche:

- resistenza longitudinale alla torsione kN/m 42
- resistenza perpendicolare alla torsione kN/m 20
- resistenza in corrispondenza della stringitura kN/m 17
- resistenza al punzonamento kN 23

Le legature in opera tra i vari elementi in rete metallica, saranno effettuate con filo in lega Zinco-Alluminio (5%) plasticato (secondo le normative internazionali sopra specificate), avente diametro 2,2 mm interno e 3,2 mm esterno o con punti metallici ricavati da filo in lega Zinco-Alluminio con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 kg/mq. Prima della messa in opera e per

ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale dalla Ditta produttrice, in cui inoltre specifica il nome del prodotto, la ditta esecutrice dei lavori e le quantità fornite. Tale Ditta produttrice dovrà inoltre essere in certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9002; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare le, di seguito elencate, congruità:

5. il trafilato in ferro rispetti le norme UNI 3598 ed UNI 10218
6. il rivestimento rispetti le norme ASTM 856, ASTM D 5540-75, ASTM D 1242-56 (750), BSS 2782-104 A oltre che gli standard di invecchiamento artificiale indicati.

7. la maglia rispetti la norma UNI 8018

la rete rispetti la norma ASTM A-975-97

In particolare, la presente specifica tecnica, si riferisce ad opere realizzate con elementi di rinforzo in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 con filo in lega eutettica ZN-AL(5%) Cerio Lantanio (GALMAC) e plasticato del diametro Ø 2,70 e 3,70 mm costituenti, senza soluzione di continuità, il rinforzo ed il paramento esterno dell'elemento.

La configurazione e le dimensioni delle opere dovranno rispettare i disegni di progetto forniti dal committente.

MATERIALI

Provenienza e tipologia dei materiali

I materiali che costituiscono l'opera oggetto della presente specifica sono:

f) terreno di riempimento;

g) armature di rinforzo in rete metallica a doppia torsione, in GALMAC e plasticata, strutturalmente continua col paramento di facciata che potrà essere anche scatolare in funzione della necessità di progetto.

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà sottoporre all'approvazione del Committente i materiali che intende utilizzare per l'esecuzione dell'opera; dovrà inoltre dimostrare la disponibilità dei quantitativi necessari anche in relazione al programma di esecuzione dell'opera stessa. In ogni caso i materiali utilizzati dovranno rispondere ai requisiti di cui ai punti seguenti.

Caratteristiche del terreno di riempimento

Il terreno di riempimento che costituisce il rilevato strutturale dell'opera potrà provenire, in accordo con il Committente, sia da scavi precedentemente eseguiti, sia da cave di prestito e, facendo riferimento alle classificazioni

riportate alle Norme UNI 10006, dovrà appartenere ai gruppi A-2-4, A-2-5 con esclusione di pezzature superiori a 15 cm.

Il materiale con dimensioni superiori a 10 cm è ammesso con percentuale inferiore al 15% del totale. In ogni caso saranno esclusi i materiali che, da prove opportune, presentino angoli d'attrito minori di quelli previsti in progetto.

Il peso di volume del terreno di riempimento, compattato in opera, dovrà essere superiore a 18 kN/m³.

Altri materiali, anche non rispondenti alle classificazioni espresse, potranno essere utilizzati, previo studio di un'appropriata miscelazione con materiali diversi, in modo da ottenere comunque le caratteristiche ed i paramenti utilizzati nei calcoli di progetto.

Caratteristiche dei materiali di rinforzo

Le caratteristiche generali che devono possedere i materiali di rinforzo da utilizzare per la realizzazione delle opere in oggetto della presente specifica sono:

1. alta resistenza a trazione;
2. alta resistenza ai fenomeni di corrosione fisico-chimica;
3. ottima resistenza rispetto a danni avvenuti nella fase d'installazione;
4. buone caratteristiche d'interazione terreno/rinforzo.

In particolare gli elementi di rinforzo considerati nella presente specifica sono caratterizzati da un'armatura di rinforzo in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le UNI 8018, tessuta con trafilato di ferro (conforme alle UNI 3598 per le caratteristiche meccaniche e UNI 10218 per le tolleranze sui diametri) avente carico di rottura compreso fra 38 e 50 kg/mm² e allungamento minimo pari al 12%, avente diametro 2,7 mm in lega eutettica ZN-AL (5%) Cerio-Lantanio, conforme a quanto previsto dalla ASTM 856 vigente in materia con un quantitativo compreso tra 240 e 290 gr/m². Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio a base di PVC (cloruro di polivinile) che dovrà avere uno spessore nominale di 0,5 mm portando il diametro esterno a circa 3,7 mm. rispettivamente.

Gli elementi tipo **Terramesh Verde** o equivalente saranno provvisti di barrette di rinforzo in lega eutettica GALMAC e plasticate (filo di diametro 3,4 mm interno e 4,4 mm esterno) inserite all'interno della doppia torsione delle maglie e in corrispondenza di ogni maglia della parte di rete a vista. Il paramento in vista sarà provvisto di un elemento di irrigidimento interno assemblato in fase di produzione in stabilimento, costituito da un ulteriore pannello di rete elettrosaldato con maglia 15x15 e diametro 8 mm e da un geocomposito ritentore di fini in fibra naturale. Il collegamento tra le reti metalliche e il geocomposito interposto tra le stesse, sarà realizzato con punti metallici meccanizzati a forte zincatura con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 kg/mq. La porzione rinforzata del paramento esterno sarà inoltre provvista di staffe triangolari in acciaio di diametro 10 mm, collegate sempre mediante i medesimi punti metallici, al paramento stesso.

Le legature in opera tra i vari elementi in rete metallica saranno effettuate con filo GALMAC e plasticato avente diametro 2,0 mm interno e 3,0 mm esterno (secondo le normative internazionali sopra specificate) o con punti metallici in acciaio di diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 kg/mq. Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale dalla Ditta produttrice, in cui dovrà essere specificato il nome del prodotto, la ditta esecutrice dei lavori e le quantità fornite.

Sia la Ditta produttrice che fornitrice (se diversa) dovranno essere in certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9002; in assenza di ciò la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare le di seguito elencate congruità:

8. il trafilato in ferro rispetti le norme UNI 3598 ed UNI 10218
9. il rivestimento rispetti le norme ASTM 856, ASTM D 5540-75, ASTM D 1242-56 (750), BSS 2782-104 A oltre che gli standard d'invecchiamento artificiale quali prove con nebbia salina, esposizione ai raggi UV ed alle temperature.

10. la maglia rispetti la norma UNI 8018

11. la rete rispetti la norma ASTM A-975-97.

Qualità e provenienza dei materiali

Terre rinforzate con Terramesh Verde Rinforzato tipo Terra

Gli elementi Terramesh sono opportunamente piegati in *pacconi* di 600-800 kg. I *pacconi* [dimensioni medie c.ca 3.10 x 2.20 x 0.48 opportunamente pressati in stabilimento sono legati con tre fili metallici; sono inoltre previsti due fili supplementari (di diametro maggiore) per facilitarne la movimentazione. La tipologia di materiale, le dimensioni ed il numero di pezzi per *paccone*, il tipo di maglia, il diametro del filo, il peso del *paccone* ed il numero d'ordine di fabbricazione sono riportati su apposite etichette legate ai *pacconi*.

Terreno Vegetale ed Idrosemina

Al fine di ottenere la massima efficacia dei trattamenti d'inerbimento degli elementi Terramesh Verde, è necessario predisporre un piccolo strato di terreno vegetale nella zona immediatamente retrostante il paramento esterno. Inoltre, dopo la fine dei lavori di realizzazione della terra rinforzata si dovrà (solo durante i periodi indicati dalla Direzione Lavori) predisporre un rivestimento del paramento mediante spargimento meccanico di uno o due strati d'idrosemina a spessore (mulch) da eseguire a mezzo di idroseminatrice a pressione atta a garantire l'irrorazione a distanza e con diametro degli ugelli e tipo di pompa tali da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali.

L'idrosemina a spessore contiene:

1. miscela di sementi idonea alle condizioni locali in quantità minima di 30 g/m² ;
2. *mulch*, ossia fibra organica (ad es. paglia, torba, cellulosa, sfarinati, ecc.) in quantità opportune (in genere 200-500 g/m²) da suddividersi in due o più passate;
3. collante in qualità e quantità idonea al fissaggio dei semi e del mulch, senza inibire la crescita e favorendo il trattamento dell'acqua nelle fasi iniziali di sviluppo;
4. concime organico e/o inorganico;
5. acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste;
6. altri ammendanti ed inoculi.

La composizione del *mulch* come quella della miscela e la quantità per metro quadrato sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle condizioni edafiche, microclimatiche e dello stadio vegetazionale di riferimento. L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori deve fornire tutti i certificati di qualità e conformità in originale alla presente specifica tecnica degli elementi che compongono la struttura.

Inoltre, su specifica richiesta del Committente, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spesa, all'esecuzione di prove di laboratorio geotecnico sul terreno costituente il rilevato strutturale per la classificazione del materiale (UNI 10006) e per la determinazione delle caratteristiche fisiche, meccaniche e di costipamento quali: analisi granulometriche, limiti di Atterberg, prove di taglio diretto con scatola di Casagrande e prove di costipamento tipo Proctor modificate.

Le procedure di prova saranno quelle previste dalle Norme ASTM-AASHTO e dalle raccomandazioni A.G.I. sulle prove di laboratorio geotecnico.

ESECUZIONE

Preparazione del piano di posa

Il piano di fondazione della struttura sarà livellato per una larghezza uguale o maggiore alla lunghezza degli elementi di rinforzo o comunque come indicato sui disegni esecutivi.

Prima della posa in opera della struttura, il piano di posa sarà opportunamente compattato con un rullo vibrante o piastre e costipatori vibranti anche a mano nel caso di spazi ridotti.

Terreni di fondazione non rispondenti ai requisiti di progetto, saranno rimossi e sostituiti.

Posa in opera degli elementi metallici

Preparato il piano di fondazione si apriranno i pacconi tagliando con delle cesoie i fili che legano i pacconi stessi e si stenderanno per la lunghezza indicata nei disegni di progetto gli elementi metallici.

Assemblaggio dell'elemento Terramesh Verde Rinforzato

a) Aprire e piegare ogni elemento avendo cura di stendere il telo di rinforzo eliminando le linee di piegatura preformate in fase di produzione;
b) posizionamento dell'elemento ed apertura lungo la barretta di rinforzo inferiore;
c) apertura e rotazione delle staffe triangolari e fissaggio delle stesse al telo di base, ottenendo così l'inclinazione esatta del paramento esterno
Dopo le operazioni soprascritte gli elementi Terramesh dovranno essere legati tra loro prima di procedere con le operazioni di riempimento del paramento esterno, in modo tale da formare una struttura continua. Inoltre, per l'assemblaggio e la legatura degli elementi, è necessario essere provvisti di pinze e tenaglie e di una graffatrice (tipo pneumatico con alimentazione ad aria compressa (6-8 bar), di potenza 100 l/mm; tubo idraulico Ø max 10 mm e di lunghezza max 30 m, di peso 6.3 kg e con una capacità del caricatore 80 punti). In generale, per le operazioni di legatura è possibile procedere secondo la procedura seguente: la legatura meccanizzata è effettuata con l'uso di una graffatrice pneumatica (punti di acciaio inossidabile di diametro Ø 3.00 mm). In particolare, per una continuità strutturale, si consiglia un intervallo tra punto e punto di c.ca 20 cm che, per un elemento di dimensioni 4.00x3.00x0.76, comporta un numero di punti variabile da 26 a 30.

Nel caso di manufatti realizzati per il rinterro di scavi, in corrispondenza dei bordi dello scavo, gli elementi d'armatura dovranno essere adeguatamente disposti e fissati tagliando a misura i tratti eccedenti all'interno od eventualmente risvoltandoli lungo il bordo interno dello scavo stesso.

Riempimento e chiusura del paramento di facciata

Per il riempimento del paramento dell'elemento Terramesh Verde si dovrà adoperare terreno vegetale (dietro approvazione delle caratteristiche dello stesso da parte della Direzione Lavori) nella zona immediatamente retrostante il paramento esterno.

Stesa del terreno di riempimento

Completato l'elemento di facciata, si procederà con la stesa e la compattazione del primo strato di terreno. La stesa del materiale dovrà essere eseguita sistematicamente per strati di spessore costante e con modalità ed attrezzature atte ad evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche. Laddove siano presenti fenomeni di filtrazione provenienti da monte si dovrà provvedere con opportuni accorgimenti alla captazione e smaltimento di tali acque.

Lo spessore allo stato sciolto d'ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali e delle modalità di compattazione. In genere tale spessore non dovrebbe comunque risultare superiore a 30 cm. La stesa dello strato dovrà avvenire preferibilmente parallelamente al paramento esterno. Ciascuno strato potrà essere messo in opera soltanto dopo avere verificato, anche mediante prove di controllo l'idoneità dello strato precedente.

Compattazione

Per tale operazione devono essere sottoposte alla preventiva approvazione del Committente, il tipo, le caratteristiche dei mezzi di compattazione, nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza).

Nel caso in cui lo sviluppo planimetrico dei manufatti è modesto e gli spazi di lavoro disponibili sono esigui, si useranno mezzi di compattazione leggeri, quali piastre vibranti e costipatori vibranti azionati a mano. Ogni strato sarà messo in opera con un grado di compattazione pari al 90% del valore fornito dalle prove Proctor (ASTM D 1557). La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme. A tale scopo, i mezzi dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele, garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari al 10% del mezzo costipante.

La compattazione a tergo delle opere eseguite dovrà essere tale da escludere una riduzione dell'addensamento e nello stesso tempo il danneggiamento delle opere stesse. In particolare, si dovrà fare in modo che i compattatori operino ad una distanza non inferiore a m 0.50 dal paramento esterno. Durante la costruzione si dovrà provvedere ad una manutenzione per rimediare eventuali danni causati dalle attività di cantiere oltre a quelli dovuti ad eventi meteorologici.

Completamento del manufatto in terra rinforzata

Sul nuovo piano ottenuto si stenderanno nuovamente altri elementi in rete metallica, come descritto al punto 4.2., collegati ove possibile con il sottostante elemento di facciata; si realizzerà un ulteriore strato di materiale di riempimento (punti 4.3 – 4.4) e si completeranno in opera gli elementi di facciata. La procedura si ripeterà fino al completamento degli strati di terra rinforzata previsti nei disegni di progetto.

SOLAI

Tutti i solai realizzati in cemento armato o cemento armato precompresso (c.a. o c.a.p.) o misti in c.a. e c.a.p. e blocchi in laterizio od in altri materiali o formati dall'associazione di elementi prefabbricati, dovranno essere conformi alla normativa vigente, alle relative norme tecniche emanate per la progettazione e l'esecuzione di tali opere ed alle prescrizioni specifiche.

SOLAIO IN C.A.

Il solaio misto in c.a. e laterizi gettato in opera dovrà essere realizzato con pignatte di qualsiasi tipo interposte a nervature parallele in conglomerato cementizio realizzate in modo conforme alla normativa vigente ed ai sovraccarichi previsti. A tale struttura dovrà essere sovrapposta una soletta in conglomerato cementizio armato e la posa in opera del solaio dovrà includere anche l'eventuale formazione di nervature di ripartizione e travetti per il sostegno di tramezzi sovrastanti compresa la fascia perimetrale piena di irrigidimento.

Il montaggio del solaio dovrà comprendere la predisposizione delle casseforme, delle armature provvisorie e di sostegno, dei ponteggi e strutture di protezione, il successivo disarmo e le campionature e prove statiche richieste.

Nel caso di locali di abitazione è obbligatoria la realizzazione di un solaio per il primo livello a partire dal terreno di fondazione che dovrà essere eseguito con le stesse modalità dei solai intermedi e sarà distaccato dal terreno di almeno cm. 50.

SOLAIO CON TRAVETTI PREFABBRICATI

Il solaio piano in c.a. e laterizi realizzato in travetti prefabbricati dovrà essere conforme a tutte le caratteristiche tecnico-realizzative indicate per il solaio gettato in opera e sarà costituito da travetti in tutto o parte prefabbricati in sostituzione di quelli tradizionali.

Tali travetti dovranno essere dotati di relativi certificati di collaudo predisposti dalle case costruttrici e, nel caso di parziale prefabbricazione, saranno integrati con armature aggiuntive prescritte dagli elaborati esecutivi.

La soletta superiore verrà gettata in opera dopo il completamento del montaggio del solaio e la predisposizione dell'armatura richiesta.

Il montaggio del solaio includerà la predisposizione delle armature provvisorie e di sostegno dei ponteggi e strutture di protezione, anche per il successivo disarmo e le campionature e prove statiche richieste.

SOLAIO PIANO IN PANNELLI PREFABBRICATI

Il solaio in pannelli verrà realizzato con pannelli prefabbricati fuori opera e montati successivamente in cantiere nelle posizioni e quantità previste secondo i requisiti stabiliti dalle specifiche tecniche.

I pannelli e le loro modalità di realizzazione dovranno essere conformi alla normativa vigente inclusa la relativa certificazione sulle caratteristiche dei materiali impiegati e del pannello nella sua completezza.

Il montaggio includerà la predisposizione delle armature provvisorie e di sostegno, dei ponteggi e strutture di protezione anche per il successivo disarmo e le campionature e prove statiche richieste.

Nel caso di pannelli destinati a getti integrativi si dovranno predisporre le pignatte o gli alleggerimenti prescritti solo dopo aver completato le operazioni di puntellatura; nel caso di pannelli completi si dovrà procedere alla loro messa in opera secondo le indicazioni dei disegni esecutivi.

SOLAI IN GETTO PIENO IN C.A. O IN C.A.P.

Per questo tipo di solai si applicano le prescrizioni riportate nella normativa vigente e in particolare, nelle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso aggiornate periodicamente.

RECINZIONI

Nel caso di delimitazioni di aree da realizzare con recinzioni in legno, tali opere dovranno essere eseguite con passoni di castagno dell'altezza minima fuori terra di mt. 1,20 per bordi

percorsi e mt. 1,50 per protezioni di aree posti alla distanza di cm. 1,20 con filagne di collegamento della testa dei passoni ed incrociate nell'interasse dei passoni stessi; tutto il legname utilizzato dovrà essere sottoposto a preventivo trattamento con impregnante protettivo e le parti da interrare ad una spalmatura aggiuntiva di bitume o vernici altamente protettive.

OPERE IN ACCIAIO E ALTRI METALLI

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica.

Le operazioni di piegatura e spianamento dovranno essere eseguite per pressione; qualora fossero richiesti, per particolari lavorazioni, interventi a caldo, questi non dovranno creare concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti meccanicamente o ad ossigeno, nel caso di irregolarità questi verranno rifiniti con la smerigliatrice.

Le superfici, o parti di esse, destinate a trasmettere sollecitazioni di qualunque genere, dovranno combaciare perfettamente.

I fori per i chiodi e bulloni saranno eseguiti con il trapano, avranno diametro inferiore di almeno 3 mm. a quello definitivo e saranno successivamente rifiniti con l'alesatore; salvo diverse prescrizioni non è consentito l'uso della fiamma ossidrica per le operazioni di bucatura.

I giunti e le unioni degli elementi strutturali e dei manufatti verranno realizzate con:

- a) saldature eseguite ad arco, automaticamente o con altri procedimenti approvati dal direttore dei lavori; tali saldature saranno precedute da un'adeguata pulizia e preparazione delle superfici interessate, verranno eseguite da personale specializzato e provvisto di relativa qualifica, le operazioni di saldatura verranno sospese a temperature inferiori ai -5°C e, a lavori ultimati, gli elementi o le superfici saldate dovranno risultare perfettamente lisci ed esenti da irregolarità;
- b) bullonatura che verrà eseguita, dopo un'accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e dadi adeguati all'uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometrica;
- c) chiodature realizzate con chiodi riscaldati (con fiamma o elettricamente) introdotti nei fori e ribattuti.

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni.

Dovranno essere inoltre effettuate prima del montaggio le operazioni di ripristino della verniciatura o di esecuzione, se mancante, della stessa; verranno infine applicate, salvo altre prescrizioni, le mani di finitura secondo le specifiche già indicate per tali lavorazioni.

La zincatura nelle parti esposte o dove indicato sarà eseguita, a carico dell'appaltatore, per immersione in bagno di zinco fuso e dovrà essere realizzata solo in stabilimento.

Tutte le strutture in acciaio o parti dovranno essere realizzate in conformità alle già citate leggi e normative vigenti per tali opere.

Le caratteristiche dei materiali in ferro sono fissate dalle seguenti specifiche.

FERRO - ACCIAIO

I materiali ferrosi da impiegare dovranno essere esenti da scorie, soffiature e qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, profilatura e simili.

Le caratteristiche degli acciai per barre lisce o ad aderenza migliorata, per reti elettrosaldate, fili, trecce, trefoli, strutture metalliche, lamiere e tubazioni dovranno essere in accordo con la normativa vigente.

CORDOLI IN CALCESTRUZZO

I cordoli prefabbricati in calcestruzzo potranno avere varie forme e dimensioni tra cui quella trapezoidale (base = cm.30, lato verticale = cm. 10, lato obliquo = cm. 13 e bordi arrotondati), quella prismatica con smussatura (base = cm. 30 con lato in vista a profilo curvo, altezza sui bordi = cm. 11 ed altezza al centro = cm. 11,5).

Tutti gli elementi avranno una lunghezza standard di cm. 100 che dovrà essere modificata sulle curve o sui raccordi circolari.

Lo strato superficiale della facciata superiore (quella in vista) potrà essere realizzato, secondo le specifiche del progetto, con un impasto di graniglia bianca mescolata a 350 kg. di cemento bianco per metro cubo di impasto ed avrà uno spessore complessivo di cm. 2; il resto del cordolo (o l'intero cordolo quando non è richiesta la graniglia in vista) sarà realizzato con cemento normale pressato.

I cordoli potranno anche avere, sulla base delle condizioni di utilizzo, diverse caratteristiche come quelle indicate nel seguente elenco:

- 1) cigli o cordoli di sezione mm. 50 di spessore per mm. 150 di altezza in calcestruzzo, travertino o peperino a superficie liscia, anche smussati su di un solo lato, da incassare nel sottostante massetto di fondazione e porre in opera nella piena osservanza dei livelli stradali e delle conseguenti pendenze compresa la stuccatura del giunto con cemento bianco

(nel caso del travertino) o cemento grigio (nel caso del calcestruzzo o peperino);
2) cigli prefabbricati, sia retti che centinati, in conglomerato di cemento vibrocompresso costituito con cemento tipo R425 in quantità non inferiore a 320 kg./mc. ed inerti in proporzione adeguata, con sezione finale di ca. 120x250 mm. smussati nello spigolo in vista e ad elementi di lunghezza non inferiore a m. 1 con giunto ad incastro ed eventuale lavorazione delle bocchette, comprese le stuccature di malta di cemento;
3) cigli in conglomerato bituminoso siliceo del tipo usato per strati di collegamento ma idoneamente migliorato nella granulometria, filler e percentuale di bitume, con posa in opera completa di stesa, compressione con apposite macchine cordolatrici, previa pulizia del piano di posa e spruzzatura di emulsione bituminosa con sezione a larghezza variabile da ca. mm. 180 a mm. 250 e di altezza variabile da ca. mm. 150 a mm. 200 eventualmente smussato nella parte superiore.

CANALETTE IN CALCESTRUZZO

Per la raccolta delle acque di deflusso saranno realizzate, ai bordi dei percorsi stradali e/o pedonali, delle canalette costituite da elementi prefabbricati con misure, salvo diverse indicazioni, di cm. 40x20 con lunghezza di cm. 50 e spessore di cm. 4 in conglomerato cementizio vibrato con resistenza di 24 N/mm². (250 Kg./cm²).
Prima della posa in opera dovrà essere effettuato uno scavo con forma il più possibile vicina alla sezione delle canalette e si dovrà compattare adeguatamente il piano di posa.
L'ancoraggio degli elementi sarà realizzato con l'infissione di n° 2 tondini di acciaio per ciascuna canaletta; questi tondini avranno una lunghezza di ca. ml. 0,80, un diametro non inferiore a mm. 20 e dovranno essere infissi nel terreno per almeno cm. 60. I restanti cm. 20 fuori dal livello del terreno compattato avranno la funzione di rendere stabili gli elementi prima dei getti di completamento. Il numero complessivo dei tondini da utilizzare dovrà essere in ragione di 2 per canaletta per ogni 3 elementi prefabbricati.
Ultimate le operazioni di posizionamento e fissaggio provvisorio delle canalette si dovranno effettuare i getti integrativi con calcestruzzo del tipo per fondazioni (24 N/mm².=250 Kg./cm².) per formare il raccordo tra le canalette stesse ed i bordi delle pavimentazioni da cui confluisce l'acqua di deflusso. Tali raccordi dovranno essere realizzati perfettamente a livello delle fasce perimetrali delle pavimentazioni per facilitare il convogliamento delle acque all'interno delle canalette di raccolta.

OPERE A VERDE

Prima di eseguire qualsiasi tipo di semina il terreno destinato a tale scopo dovrà essere accuratamente preparato con le seguenti lavorazioni:

1) Preparazione del terreno

Nel caso di terreni piani o scarpate in scavo, in relazione alla consistenza dei suoli, dovranno essere realizzati dei solchi, delle buche o gradoni per la messa a dimora delle piante o la semina; nel caso di rilevati dovranno essere creati, a mano o meccanicamente, dei solchi (dentro i quali può anche essere riportato del terreno vegetale) nei quali verranno messi a dimora le piante oppure i semi. Tutte le operazioni di preparazione del terreno, specialmente nel caso dei rilevati, dovranno prevedere delle opere di raccolta e canalizzazione delle acque meteoriche, creazioni di eventuali cigli e quanto necessario a garantire la stabilità delle aree di intervento.

2) Concimazione

Prima delle operazioni di messa a dimora dovranno essere effettuate delle analisi chimiche del terreno per la valutazione del PH ed il dosaggio dei concimi che indicativamente potranno essere:

a) concimi azotati titolo medio 16%-4 Ql./ettaro

b) concimi fosfatici titolo medio 18%-8 Ql./ettaro

c) concimi potassici titolo medio 40%-3 Ql./ettaro.

Nel caso di terreni con basse concentrazioni di sostanze organiche i concimi minerali potranno essere integrati, secondo le indicazioni fornite dal direttore dei lavori, con terriccio idoneo a tale scopo. Tutte le operazioni di spandimento dei concimi dovranno essere effettuate a mano ed essere eseguite in modo da garantire un'omogenea distribuzione sul terreno.

3) Semina

Per le aree destinate alla semina del manto vegetale l'appaltatore, concordemente con le indicazioni fornite dal direttore dei lavori, dovrà procedere alla somministrazione di soli concimi fosfatici e potassici previa pulizia e rastrellazione a mano. I concimi azotati potranno essere utilizzati solo a germinazione avvenuta.

In relazione alle caratteristiche dei vari terreni saranno impiegate le seguenti miscele:

Miscela n° 1 in terreni di natura calcarea
Miscela n° 2 in terreni di medio impasto-leggeri-fertili
Miscela n° 3 in terreni di medio impasto-argillo silicei-fertili
Miscela n° 4 in terreni pesanti-argillosi-freschi
Miscela n° 5 in terreni di medio impasto-in clima caldo e secco.