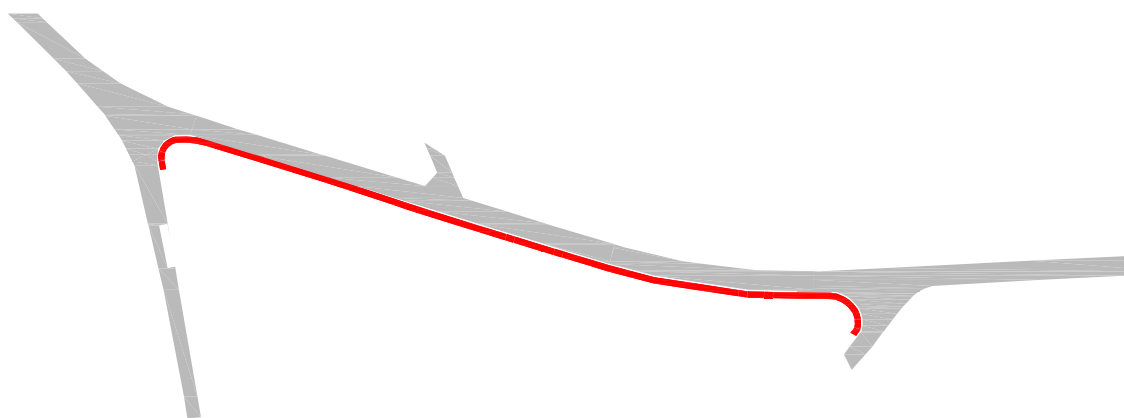


COMUNE DI MUSCOLINE

PROVINCIA DI BRESCIA

PISTA CICLABILE LOC. CABIANCO
da km 4+750 a km 5+020

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE B: PRESCRIZIONI TECNICHE

ARRIGHINGEGNERIA

Dott. Ing. Carlo Arrighi

Via S. Stefano n°13 - 25080 Prevalle (BS)

Ordine Ingegneri BS n. 2200

DATA	10/01/2017	N. ELABORATO 5
FILE documenti\lavori\progetti\muscoline\documenti\csa_tec.doc	AGGIORNAMENTI	

CAPO 1 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	2
1.1 Norme generali di accettazione dei materiali - qualità - prove di controllo.....	2
1.2 Qualità e caratteristiche dei materiali	3
CAPO 2 - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	6
2.1 Nomenclatura e definizioni	6
2.2 Norme generali.....	6
2.3 Tracciamenti - sondaggi - occupazioni suolo pubblico	6
2.4 Movimenti di materia	7
2.5 Demolizioni.....	12
2.6 Malte.....	13
2.7 Conglomerati cementizi semplici e armati (normali e precompressi).....	14
2.8 Prova su materiali e sul conglomerato cementizio fresco.....	24
2.9 Armature per C.A.	24
2.10 Casseforme, armature di sostegno, centinature e attrezzature di costruzione	25
2.11 Opere di raccolta e scarico delle acque stradali	25
2.12 Stabilizzazione o consolidamento di sottofondi stradali naturali – sottofondazioni – pavimentazioni in materiale stabilizzato	30
2.13 Fondazioni stradali	32
2.14 Leganti bituminosi e loro modificati	35
2.15 Pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso.....	40
2.16 Controlli prestazionali sulle pavimentazioni stradali	49
2.17 Cunette e fiancate stradali.....	49
2.18 Cordonature e bordi	50
2.19 Pavimentazione di marciapiedi e percorsi ciclopedonali in genere.....	50
2.20 Sistemazione con terreno coltivo di aiuole e banchine.....	51
2.21 Lavori di rivestimento vegetale - opere in verde	51
2.22 Segnaletica stradale	55
CAPO 3 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	58
3.1 Norme generali.....	58
3.2 Movimenti di materia	58
3.3 Demolizioni di murature, fabbricati e soprastrutture stradali.....	62
3.4 Murature in genere e conglomerati cementizi.....	62
3.5 Opere di raccolta e scarico delle acque stradali - Drenaggi - Gabbionate.....	63
3.6 Fondazioni stradali	64
3.7 Pavimentazioni stradali.....	64
3.8 Microtappeti - Trattamenti superficiali.....	65
3.9 Cunette - Cordonature e marciapiedi - Rilavorazioni di masselli e lastre di pietra.....	65
3.10 Sistemazione con terreno coltivo - Opere in verde	65
3.11 Segnaletica stradale	66

CAPO 1 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

1.1 Norme generali di accettazione dei materiali - qualità - prove di controllo

I materiali ed i manufatti da impiegare nella esecuzione dei lavori, dovranno sempre corrispondere, per qualità, peso, dimensioni, specie di lavorazioni ed eventuale provenienza, alle caratteristiche stabilite nel presente Capitolato e nell'annesso "Elenco Prezzi", inoltre dovranno avere caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

Fatta eccezione per i casi speciali previsti dal Capitolato, l'Impresa si provvederà in genere dei materiali e dei manufatti occorrenti, nelle località o dalle fabbriche di sua convenienza, purché dette provviste corrispondano alle caratteristiche stabilite dal Capitolato stesso.

In ogni caso tutti i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed essere accettati dalla Direzione dei Lavori.

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

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

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

L'accettazione in cantiere dei materiali e delle provviste in genere da parte della Direzione dei Lavori, non pregiudica tuttavia il diritto della Direzione stessa in qualsiasi momento, anche dopo la posa in opera e fino ad avvenuto collaudo, di rifiutare i materiali stessi e le eventuali opere con essi costruite che non fossero ritenute corrispondenti alle condizioni contrattuali; inoltre l'Impresa rimane sempre unica garante e responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali accettati ed impiegati nell'esecuzione delle opere stesse.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Impresa dovrà subito sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche richieste, allontanando immediatamente dal cantiere, a sua cura e spese, i materiali rifiutati; analogamente l'Impresa dovrà demolire le opere rifiutate dalla Direzione Lavori come non corrispondenti alle condizioni contrattuali, ricostruendole a regola d'arte, sempre a sue spese, entro il termine perentorio che verrà stabilito di volta in volta dalla Direzione stessa.

Non ottemperando l'Appaltatore alle suddette disposizioni, la Stazione Appaltante vi provvederà d'ufficio, a tutte spese dell'Appaltatore stesso, effettuando la relativa detrazione nella contabilità dei lavori.

Su richiesta della Direzione dei Lavori, l'Impresa sarà inoltre obbligata, in ogni tempo, a prestarsi per sottoporre i materiali da impiegare o già impiegati, alle prove regolamentari, ed agli esperimenti

speciali che potrà prescrivere la Direzione stessa, per l'accertamento delle loro qualità e resistenza.

Gli eventuali campioni saranno prelevati ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, alla presenza di un rappresentante dell'Impresa che sarà tenuto a sottoscrivere il regolare "Verbale di prelievo"; detti campioni saranno conservati con le modalità e nei luoghi stabiliti dalla Direzione Lavori e successivamente inoltrati ai Laboratori Ufficiali per la effettuazione delle prove.

I risultati accertati dai suddetti Laboratori saranno sempre riconosciuti validi ed impiegabili a tutti gli effetti del presente appalto.

Tutte le spese per il prelevamento, la conservazione e l'inoltro dei campioni ai Laboratori Ufficiali, nonché le spese per gli esami e le prove effettuate dai Laboratori stessi od in cantiere, saranno a completo carico dell'Appaltatore che dovrà assolverle direttamente.

1.2 Qualità e caratteristiche dei materiali

I materiali e le provviste in genere da impiegare nella esecuzione dei lavori oggetto del presente Appalto dovranno avere qualità e caratteristiche conformi a quelle stabilite in appresso:

1.2.1 Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 (S.O. alla G.U. n. 65 del 18/3/1992) in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

1.2.2 Leganti idraulici

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

I leganti idraulici si distinguono in:

Cementi (di cui all'art. 1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965).

Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 3.6.1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 180 del 17.7.1968).
- D.M. 20.11.1984 "Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 353 del 27.12.1984).
- Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.1.1985).
- D.I. 9.3.1988 n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".

Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965).

Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

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

1.2.3 Calci aeree - Pozzolane

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

1.2.4 Ghiaia ghiaietti pietrischetti sabbia per strutture in muratura e conglomerato cementizio

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

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm. 5 (per

larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm. 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm. 3 se si tratta di cementi armati; e di cm. 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).

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

1.2.5 Pietrischi pietrischetti graniglie sabbia additivi da impiegare per pavimentazioni

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

1.2.6 Ghiaie ghiaietti per pavimentazioni

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

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

1.2.7 Manufatti prefabbricati in cemento

Dovranno essere fabbricati a regola d'arte e corrispondere come dimensioni, forme e caratteristiche costruttive ai "campioni", depositati presso la Direzione Lavori Pubblici del Comune di Bologna - U.O. Strade, nonché ai "tipi" allegati al presente Capitolato.

Saranno costruiti in conglomerato cementizio, vibrato, avente i seguenti dosaggi di cemento "tipo 425" per metro cubo di miscuglio secco di inerti (costituito da sabbia e ghiaietto, vagliati e lavati, con adatta composizione granulometrica):

- ql. 3,00 per i pozzetti di raccolta, le cassette di raccordo, le botole e le caditoie da giardino;
- ql. 4,00 per i tubi, le botole stradali, le cordonature, i paracarri e le barriere "tipo ANAS";
- ql. 5,00 per le caditoie da carreggiate.

Le armature di ferro tondo acciaiolo dovranno anch'esse corrispondere, sia come diametri che come disposizione dei ferri, ai "tipi" sopra richiamati.

1.2.8 Tubazioni in cloruro di polivinile

I tubi di cloruro di polivinile devono essere ottenuti per trafila, avere resistenza minima alla trazione di 480 Kg/cm² (da potersi verificare con prove sia meccaniche che idrauliche): tolleranza +10% sia sul peso (calcolato in base al peso specifico 1,46) sia sugli spessori; tolleranza + 2,50% sul diametro interno; resistenza minima al calore (secondo Vicat) 88 gradi. Per quanto riguarda i tubi di cloruro non plastificato (P.V.C. n.p.) devono rispondere ai requisiti prescritti dalle norme U.N.I. 4464-4465, ed inoltre essere muniti del marchio di conformità rilasciato dall'Istituto competente nella forma riprodotta in calce alla circolare n. 1074 del Consiglio Superiore dei LL.PP. in data 6/5/1961. Devono essere assolutamente inerti a tutti gli agenti corrosivi che si possono trovare sia nell'acqua, sia nel terreno e non permettere alcun trasudamento.

1.2.9 Materiali ferrosi

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

In particolare essi si distinguono in:

acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086;

lamierino di ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p.: dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2/10 di mm.;

acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere: dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme

Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086.

prodotti in ghisa sferoidale, quali: chiusini, boccaporti, griglie, caditoie, botole, pozzetti, coperchi in genere, ecc.; dovranno essere conformi alla normativa europea EN 124 (1994) ed avere il marchio di qualità che ne garantisce la conformità alle norme.

1.2.10 Bitumi - emulsioni bituminose

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

Ulteriori normative del C.N.R. sono state pubblicate sui B.U. n. 24 del 28/12/71; n. 35 del 22/11/73; n. 43 del 06/06/74; n. 44 del 29/10/74; n. 48 del 24/02/75; n. 50 del 17/03/76; n. 54 del 10/03/77; n. 56 del 20/05/78; n. 99 del 29/05/84; n. 100 del 31/05/84 e n. 102 del 23/07/84.

1.2.11 Bitumi liquidi o flussati

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

CAPO 2 - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

2.1 Nomenclatura e definizioni

Ad evitare la possibilità di equivoci, che risultano facili per le notevoli differenze esistenti nella nomenclatura corrente italiana, si ritiene opportuno precisare il significato attribuito nel presente Capitolato ai termini tecnici, più frequentemente usati, che si possono riassumere nel seguente prospetto:

		TERRENO NATURALE
	SOTTOFONDO	
		SOTTOFONDAZIONE
CORPO STRADALE		
		FONDAZIONE
	SOPRASTRUTTURA	
		PAVIMENTAZIONE

I suddetti termini vengono definiti come segue:

- corpo stradale: l'insieme delle parti costituenti la strada; dal terreno naturale in sito o riportato, fino alla superficie carreggiabile;
- sottofondo: la parte del corpo stradale su cui appoggia la soprastruttura; è costituito dal terreno naturale esistente in sito o riportato per la formazione dei rilevati, e dalla eventuale sottofondazione artificiale, che si può rendere necessaria per consolidare il piano di posa della soprastruttura;
- soprastruttura: la struttura che completa superiormente il corpo stradale; può essere costruita con modalità molto diverse, ma generalmente comprende la fondazione (o ossatura portante), che ha la funzione di ripartire i carichi trasmessi al sottofondo, e la pavimentazione superiore che può comprendere due o tre strati: quello di usura, uno intermedio di collegamento (o binder) ed uno sottostante di ripartizione (o base).

2.2 Norme generali

Come regola generale, l'Impresa deve sempre attenersi nella esecuzione dei lavori alle migliori e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni che vengono stabilite nei seguenti articoli per le principali categorie di lavori.

Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte speciali norme dal presente Capitolato, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica, attenendosi sempre scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

2.3 Tracciamenti - sondaggi - occupazioni suolo pubblico

Prima di dare inizio ai lavori l'Impresa dovrà eseguire, a sue spese, il tracciamento di tutte le opere nonché la relativa picchettazione di riferimento con le modalità che verranno stabilite dalla Direzione dei Lavori; detta picchettazione dovrà in seguito essere curata e conservata a cura e ad esclusivo carico dell'Impresa stessa, fino al collaudo.

Unitamente alle operazioni di tracciamento l'Impresa dovrà anche effettuare, a sua cura e spese, tutti i sondaggi necessari alla determinazione della natura dei terreni, sia in corrispondenza dei piani di posa dei rilevati e delle fondazioni stradali in trincea, sia in corrispondenza dei piani di fondazione delle opere d'arte; tali sondaggi dovranno essere spinti fino alle profondità che saranno stabilite all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori, la quale stabilirà inoltre, caso per caso, le eventuali prove di laboratorio da effettuarsi sui campioni di terreno prelevati, allo scopo di determinarne le caratteristiche fisiche.

Per le occupazioni di suolo pubblico, che si rendano necessarie per la esecuzione dei lavori o per l'impianto del cantiere dell'Impresa, l'Assuntore dovrà di volta in volta prendere i necessari accordi con

la Direzione dei Lavori per determinare le porzioni di suolo pubblico da occupare.

2.4 Movimenti di materia

2.4.1 Scavi e rilevati in genere

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

Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici riconosciuti adatti dalla Direzione Lavori.

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

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

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego.

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

2.4.2 Formazione dei piani di posa dei rilevati

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

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

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

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

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

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

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

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

Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi; questa lavorazione verrà compensata con i relativi prezzi di elenco.

Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione dei Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa ordinerà tutti quegli interventi che a suo giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno eseguiti dall'Impresa a misura in base ai prezzi di elenco.

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

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

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

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

Comunque la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il compattamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E determinato con piastra da 30 cm. di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317). Il valore di M_E misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm², non dovrà essere inferiore a 15 N/mm².

2.4.3 Formazione dei rilevati

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

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A_1, A_2, A_3 della classifica C.N.R. - U.N.I. 10006/1963, con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terra dei gruppi $A_1, A_{2-4}, A_{2-5}, A_3$ se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A_1, A_{2-4}, A_{2-5} da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A_4 , provenienti dagli scavi, la Direzione dei Lavori prima dell'impiego potrà ordinarne l'eventuale correzione.

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

Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7 si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione. I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

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

Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico. L'impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, nè prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pure essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito. Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.

E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso Laboratori ufficiali, a spese dell'impresa.

Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.

L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggetarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.

Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa, dovrà aver ottenuto la necessaria autorizzazione da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio, è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche di quanto è prescritto dall'art. 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e dalle successive modifiche; dal T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n. 3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvato con R.D. 13 febbraio 1933, n. 215 e successive modifiche.

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

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

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

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

L'Impresa non potrà procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.

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

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

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

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

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

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

L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegata al progetto.

Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm. 50 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare.

Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.

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

In alcuni casi la Direzione Lavori potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm. 40. Le caratteristiche di tale telo saranno conformi a quelli di cui al punto x) dell'art. "Qualità e caratteristiche dei materiali", tenendo presente che per tale caso particolare la resistenza a trazione del telo non dovrà essere inferiore a 1200 N/5 cm.

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali utilizzati nella formazione dei rilevati saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- analisi granulometrica;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua;
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0,4 UNI 2332;
- prove di compattazione AASHO Mod. T/180.57;
- analisi granulometrica sui materiali impiegati nella prova di compattazione prima e dopo la prova stessa limitatamente a quei materiali per i quali è sospetta la presenza di componenti instabili;
- prova edometrica limitatamente ai materiali coesivi e semicoesivi prelevati dal campione dopo la esecuzione della prova AASHO Mod. T/180-57 e compattati al 95% della densità massima (+ 2%)

Il prelievo dei campioni sarà effettuato in contraddittorio con la Direzione Lavori la quale provvederà ad indicare il nominativo del laboratorio (o dei laboratori) presso il quale l'Impresa provvederà a far

eseguire le prove a sua cura e spese.

2.4.4 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratti stradali in trincea, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli per impianto di opere d'arte praticati al sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte.

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

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

2.4.5 Scavi in sezione ristretta e/o di fondazione

Per scavi in sezione ristretta e di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale o sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.

Gli scavi di fondazione comunque eseguiti saranno considerati a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.

Nel caso di franamenti dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.

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

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

Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.

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

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta,

l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fuggatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggettamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggettamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.

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

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dell'alveo dei fiumi o canali.

Naturalmente tale impianto idrovoro, che converrà sia suddiviso in più gruppi per far fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà essere montato su apposita incastellatura che permetta lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.

L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11 marzo 1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'01/06/1988).

2.5 Demolizioni

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

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

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri relativi a sistemazioni, rappezzi, riparazioni di ogni genere causati durante le operazioni di demolizione.

I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'ente appaltante, salvo il caso in cui la voce prezzo stabilisca diversamente essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco.

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

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

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

2.5.1 Scarifica di pavimentazioni esistenti

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della

massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposita macchina opportunamente guidata.

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

2.5.2 Fresatura di strati in conglomerato bituminoso

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

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

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

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

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

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

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

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

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

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

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

2.6 Malte

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei Lavori. La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.

Di norma, allorché nell'elenco dei prezzi si farà menzione di malte normali, queste si intenderanno composte come segue:

MALTE NORMALI DI CALCE IDRAULICA.

a) per murature di pietrame e mattoni: kg 350 di calce idraulica per mc di sabbia asciutta con grani della grossezza media di mm 1,5.

b) per sottofondi di intonaco: kg 400 di calce idraulica per mc di sabbia asciutta con grani della grossezza media di mm 1.

c) per stabiliture: kg 500 di calce idraulica per mc di sabbia asciutta con grani della grossezza media di mm 0,50.

MALTE NORMALI DI CEMENTO.

- a) per murature: kg 350 di cemento per mc di sabbia asciutta con grani della grossezza media di mm. 1,5.
- b) per intonaci rustici: kg 400 di cemento per mc di sabbia asciutta della grossezza media di mm. 1.
- c) per stabilitur: kg 500 di cemento per mc di sabbia asciutta con grani della grossezza media di mm. 0,50.
- d) per lisciate: kg 650 di cemento per mc di sabbia finissima asciutta con grani della grossezza media dimm. 0,25.

Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

2.7 Conglomerati cementizi semplici e armati (normali e precompressi)

2.7.1 Generalità

Forma parte integrante del contratto di appalto disciplinato dalle presenti Norme Tecniche la dichiarazione dell'Impresa di avere preso conoscenza dei progetti esecutivi delle opere d'arte predisposti dalla Stazione appaltante, di aver fatto verificare i calcoli statici, di concordare sui risultati finali e di riconoscere i progetti stessi perfettamente realizzabili, e di assumere infine piena ed intera responsabilità della loro esecuzione. L'Impresa dovrà comunque eseguire le opere in ottemperanza alle Leggi, ai Regolamenti vigenti ed alle prescrizioni delle competenti autorità in materia di lavori pubblici, con particolare riferimento alle Norme Tecniche emanate ai sensi dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086 (DM. LL.PP. 27/07/1985 e successivi aggiornamenti), nonché dell'art. 1 della Legge 02/02/1974 n. 64 (DM. LL.PP. 02/08/1980, circ. LL.PP. 11/11/1980 n. 20977, DM. LL.PP. 11/11/1988 e successivi aggiornamenti), ed in conformità agli ordini che la Direzione Lavori impartirà all'atto esecutivo.

Analogamente, per la determinazione della portanza dei terreni e per la conseguente verifica delle opere di fondazione, l'Impresa potrà provvedere, a sua cura e spese, all'esecuzione di sondaggi e di appropriate indagini geognostiche, secondo le norme di cui al D.M. 11/03/1988, integrando eventualmente quelle già eseguite dalla Stazione appaltante in sede progettuale.

Pertanto, ferma restando ogni altra responsabilità dell'impresa a termini di Legge, essa rimane unica e completa responsabile della esecuzione delle opere.

Le presenti Norme Tecniche determinano in modo prioritario le modalità esecutive, i materiali, le lavorazioni; in altre parole, nel caso di discrepanze e difformità tra Norma Tecnica e descrizione del prezzo contenuta nell'Elenco Prezzi, dovrà essere eseguito quanto previsto nelle Norme Tecniche.

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti dei conglomerati cementizi solo dopo avere esaminato i risultati delle prove preliminari, e dopo avere riscontrato l'esito favorevole riguardo a tutti i requisiti del progetto e del capitolato.

Dette prove saranno eseguite su campioni confezionati in conformità a quanto proposto dall'Impresa ai punti a), b), c) e d). I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori, tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Impresa.

2.7.2 Componenti

a) *Cemento* - Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti e richiamate nella parte 1 "Qualità e caratteristiche dei materiali".

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscelazione fra tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla

Direzione Lavori un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici corrispondano alle norme di accettazione sopraccitate. Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei Lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esimerà l'Impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, le qualità del cemento presso un Laboratorio ufficiale per prove di materiali.

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

b) *Inerti* - Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere impiegati esclusivamente inerti della categoria A di cui alla Norma UNI 8520 parte 2^a, aventi caratteristiche nei limiti di accettazione della Norma medesima.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, gesso e solfati solubili (per questi ultimi si veda la tabella 17/A allegata (caratteristiche degli inerti)).

A cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI 8520 parte 4) presso un Laboratorio Ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali. Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

Per poter essere impiegati, gli aggregati devono risultare esenti da minerali pericolosi e da forme di silice reattiva.

TABELLA 17/A: Caratteristiche degli inerti

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	TOLLERANZA DI ACCETTABILITÀ'
Gelività degli aggregati	Gelività	CNR 80 e UNI 8520 parte 20	perdita di massa < 4% dopo 20 cicli
Resistenza alla abrasione	Los Angeles	CNR 34 e UNI 8520 parte 19	perdita di massa LA 30%
Compattezza degli aggregati	Degradabilità alle soluzioni solfatiche	UNI 8520 parte 10	perdita di massa dopo cinque cicli < 10%
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli inerti	UNI 8520 parte 11	SO ₃ < 0,05%
Presenza di argille	Equivalenti in sabbia	UNI 8520 parte 15	ES > 80 vb < 0,6 cm ³ /g di fini
Presenza di pirite, marcasite e pirrotina	Analisi petrografica	UNI 8520 parte 4	assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI 8520 parte 14	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva	Potenziale reattività dell'aggregato - metodo chimico Potenziale reattività delle miscele cemento aggregati - metodo del prisma di malta	UNI 8520 parte 22	UNI 8520 PARTE 22 punto 4 UNI 8520 parte 22 Punto 5
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI 8520 parte 12	Cl-<0,05%
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma e di appiattimento	UNI 8520 parte 18	Cf>0,15 (Dmax=32mm) Cf>0,12 (Dmax=64mm)
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dal progettista e/o prescritta dalla Direzione Lavori. Comunque dovranno essere eseguite prove: prima dell'autorizzazione all'impiego; per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava.		

Nella tabella "A" sono riepilogate alcune delle principali prove cui devono essere sottoposti gli inerti, con l'indicazione delle norme di riferimento, delle tolleranze di accettabilità e della frequenza. Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma, determinato secondo UNI 8520 parte 18, minore di 0,15 (per un D max fino a 32 mm. e minore di 0,12 per un D max fino a 64 mm).

La curva granulometrica delle miscele di inerti per conglomerato cementizio dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto, e dovrà permettere di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco,

(consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà risultare costantemente compresa nel fuso granulometrico approvato dalla Direzione dei Lavori.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

All'impianto di betonaggio gli aggregati dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da mm. 5 di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere sottoclassi in misura superiore al 15% e sovraclassi in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto; dovrà pertanto risultare:
minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di mm. 5;
minore dello spessore del copriferro.

c) *Acqua* - Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate e richiamate nella parte 1 "Qualità e caratteristiche dei materiali".

L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

d) *Additivi* - La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Impresa potranno o no essere usati.

L'Impresa dovrà comunque impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione; le loro caratteristiche dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica di conglomerati cementizi.

Gli additivi dovranno rispondere alle Norme UNI 7101, 7102, 7103, 7104, 7105, 7106, 7107, 7108, 7109, 7120 e 8145.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione lavori la prova della loro compatibilità.

Additivi fluidificanti, superfluidificanti e iperfluidificanti: allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità, si potrà fare uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti del tipo approvato dalla Direzione Lavori. A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante - aerante, fluidificante - ritardante e fluidificante - accelerante. Gli additivi non dovranno contenere cloruri in qualità superiore a quella ammessa per l'acqua d'impasto; il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del fornitore.

Per conglomerati cementizi che debbono avere particolari requisiti di resistenza e durabilità dovranno essere impiegati additivi iperfluidificanti (caratterizzati da una riduzione d'acqua di almeno il 30%).

Additivi aeranti: per conglomerati cementizi soggetti durante l'esercizio a cicli di gelo-disgelo, si potrà fare uso di additivi aeranti. La percentuale di aria inglobata varierà secondo quanto riportato nella tabella 17/B, in rapporto alla dimensione massima degli aggregati (Dmax) e sarà misurata sul conglomerato cementizio fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa Norma UNI 6395.

L'Impresa dovrà adottare le opportune cautele affinché per effetto dei procedimenti di posa in opera e compattazione attuati, non si abbia una riduzione del tenore d'aria effettivamente inglobata al di sotto

dei limiti della tabella.

Gli aeranti dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma ASTM C 260; dovranno essere aggiunti al conglomerato cementizio nella betoniera in soluzione con l'acqua d'impasto con un sistema meccanico che consenta di aggiungere l'additivo con una tolleranza sulla quantità prescritta non superiore al 5% ed inoltre che assicuri la sua uniforme distribuzione nella massa del conglomerato cementizio durante il periodo di miscelazione.

Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle Norme UNI vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

TABELLA 17/B - Dosaggio richiesto di aria inglobata

(***) Tolleranza +/- 1%

	D max Aggregati (mm)	% aria occlusa ***	
	10,0	7,0	
	12,5	6,5	
	20,0	6,0	
	25,0	5,0	
	40,0	4,5	
	50,0	4,0	
	75,0	3,5	

Il contenuto d'aria inglobata nel conglomerato cementizio indurito potrà essere verificato con il procedimento descritto nello Standard ASTM C 457 o con procedimento similare.

In alternativa all'uso di additivi aeranti è consentito l'impiego di microsferiche di plastica di diametro compreso tra mm. 0,010 e mm. 0,050.

L'Impresa dovrà preventivamente fornire in proposito un'adeguata documentazione, basata sull'esecuzione di cicli gelo-disgelo secondo la Normativa UNI.

Additivi ritardanti e acceleranti: gli additivi, ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche.

Gli additivi acceleranti aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti.

I tipi ed i dosaggi impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Additivi antigelo: gli additivi antigelo abbassano il punto di congelamento dell'acqua d'impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa e indurimento dei conglomerati cementizi. Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

2.7.3 Qualifica preliminare dei conglomerati cementizi

L'Impresa sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice e armato (normale e precompresso), relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, avuto particolare riferimento a:

resistenza caratteristica a compressione Rck,
durabilità delle opere (UNI 8981),
diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520),
tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi,
resistenza a trazione per flessione secondo UNI 6133/83,
resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134),
resistenza a trazione indiretta (UNI 6135),

modulo elastico secante e compressione (UNI 6556)
contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI 6395)
ritiro idraulico (UNI 6555)
resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087)
impermeabilità (ISO DIS 7032)

dovrà qualificare i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori, sottoponendo all'esame della Direzione Lavori:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;
- c) il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- d) la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- e) i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;
- f) lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente;
- g) i progetti delle opere provvisori (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Impresa, impasti di prova del calcestruzzo per la verifica dei requisiti relativi.

I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori, tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Impresa.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definiti in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori. Qualora si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI 9858/91, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI 9858. In nessun caso verrà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma.

2.7.4 Controlli in corso d'opera

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

2.7.4.1 Resistenza dei conglomerati cementizi

Per ciascuna determinazione in corso d'opera delle resistenze caratteristiche a compressione dei conglomerati cementizi dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità alle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5/11/1971 (D.M. del 27.07.1985 e successivi aggiornamenti).

I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera e per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio previsti nei disegni di progetto od ordinati per iscritto dalla Direzione Lavori. Di tali operazioni, eseguite a cura e spese dell'Impresa, e sotto il controllo della Direzione Lavori, secondo le Norme UNI vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini, contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'impresa in locali ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire la autenticità e la corretta stagionatura (UNI 6127).

Con i provini della prima serie di prelievi verranno effettuate presso i laboratori della Direzione Lavori, alla presenza dell'Impresa, le prove atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione Lavori.

I risultati delle prove di rottura, effettuate sui provini della prima serie di prelievi secondo le Norme UNI 6132, saranno presi a base per la contabilizzazione provvisoria dei lavori, a condizione che il valore della resistenza caratteristica cubica a compressione a ventotto giorni di maturazione - Rck - accertato per ciascun tipo e classe di conglomerato cementizio, non risulti inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

I provini della seconda serie di prelievi dovranno essere sottoposti a prove presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

Limitatamente ai conglomerati cementizi non armati o debolmente armati (fino ad un massimo di Kg. 30 di acciaio per mc.), sarà sottoposto a prova presso Laboratori Ufficiali soltanto il 10% dei provini della seconda serie a condizione che quelli corrispondenti della prima serie siano risultati di classe non inferiore a quella richiesta.

Se dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali sui provini della seconda serie di prelievi risultasse un valore della resistenza caratteristica cubica a compressione a ventotto giorni di maturazione - Rck - non inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, tale risultanza verrà presa a base della contabilizzazione definitiva dei lavori.

Nel caso che la resistenza caratteristica cubica a compressione a ventotto giorni di maturazione - Rck - ricavata per ciascun tipo e classe di conglomerato cementizio dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la Direzione Lavori, nell'attesa dei risultati Ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata senza che l'Impresa possa accampare per questo alcun diritto a compenso.

Qualora dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali risultasse un valore Rck inferiore di non più del 10% rispetto a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la Direzione Lavori d'intesa con il Progettista, effettuerà una determinazione sperimentale della resistenza meccanica del conglomerato cementizio in opera e successivamente una verifica della sicurezza. Nel caso che tale verifica dia esito positivo, il conglomerato cementizio verrà accettato ma il suo prezzo unitario verrà decurtato del 15%.

Qualora la resistenza caratteristica riscontrata risulti minore di quella richiesta di più del 10%, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Saranno a carico dell'impresa tutti gli oneri relativi alle prove di laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

2.7.4.2 Durabilità dei conglomerati cementizi

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo-disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati.

La degradazione va prevenuta applicando nelle fasi di progettazione e di esecuzione le Norme UNI 8981/87 e 9858/91.

2.7.5 Tecnologia esecutiva dei conglomerati cementizi

Si ribadisce che l'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086 (D.M. del 27.07.1985 e successivi aggiornamenti) nonché delle Leggi e norme UNI vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare della Norma UNI 9858/91.

2.7.5.1 Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio ed i valori minimi saranno quelli del punto 9.1.2.2. del prospetto della Norma UNI 9858, dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%. Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume; la dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2%.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare. Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al successivo paragrafo 17.9.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, 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).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa. Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump), e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna.

L'uso di tali additivi è compreso e compensato con i prezzi di elenco dei conglomerati cementizi.

2.7.5.2 Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito dal rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

L'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico con la prova indicata al seguente paragrafo 17.9.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondente ai requisiti prescritti.

2.7.5.3 Posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme. La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

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 tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggie vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettangolare della lunghezza di m. 2,00, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a mm. 10.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a mm. 10, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da: malta o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato; conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a mm. 15.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno cm. 0,5 sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista

utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simili, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato, intendendosi il relativo onere compreso e compensato nei prezzi di elenco.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a cm. 50 misurati dopo la vibrazione.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto o si getterà mediante pompaggio. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

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 spazzolata.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive.

In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico. Queste verranno realizzate mediante spruzzatura di additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

2.7.6 Stagionatura e disarmo

2.7.6.1 Prevenzione delle fessure in ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656: tipi 1 e 2. La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento. In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

2.7.6.2 Disarmo e scasseratura

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà

attenersi a quanto stabilito nella Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. 27/7/1985 e successivi aggiornamenti).

2.7.6.3 Protezione dopo la scasseratura

Si richiama integralmente il punto 10.6 della Norma UNI 9858/91; al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati.

La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni del punto 10.6.4, prospetti XII e XIII, della Norma UNI 9858.

2.8 Prova su materiali e sul conglomerato cementizio fresco

Fermo restando quanto stabilito al precedente punto riguardo alla resistenza dei conglomerati cementizi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato cementizio da sottoporre ad esami o prove di laboratorio.

In particolare in corso di lavorazione sarà controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding).

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di ABRAMS (slump), come disposto dalla Norma UNI 9418/89. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra cm. 2 e cm. 20. Per abbassamenti inferiori a cm. 2 si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI 8020/89, o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI 9419/89.

La prova di omogeneità verrà eseguita vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da mm. 4.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di cm. 3.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante e comunque dovrà essere effettuata almeno una volta per ogni giorno di getto. Essa verrà eseguita secondo la Norma UNI 6395/72.

Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, secondo la Norma UNI 6393/88, almeno una volta per ogni giorno di getto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

Sul conglomerato cementizio indurito la Direzione Lavori potrà disporre la effettuazione di prove e controlli mediante prelievo di carota e/o altri sistemi anche non distruttivi quali ultrasuoni, misure di pull out, contenuto d'aria da aerante, ecc.

2.9 Armature per C.A.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori. L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (D.M. 27.7.1985 e successivi aggiornamenti) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a cm. 3. Per strutture realizzate in presenza di acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di cm. 4. Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a mm. 0,6 in modo da garantire la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto; l'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la

posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto. E' a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici.

2.10 Casseforme, armature di sostegno, centinature e attrezzature di costruzione

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare: per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;

per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, ecc.

per le interferenze con servizi di soprasuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Quando previsto in progetto o quando formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità. La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere si intende compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme.

2.11 Opere di raccolta e scarico delle acque stradali

I tubi nonché tutti i manufatti speciali occorrenti per la costruzione della rete di scolo delle acque stradali dovranno corrispondere per forma, dimensioni e caratteristiche costruttive ai "campioni" depositati presso l'Ufficio Tecnico Comunale - Settore Lavori Pubblici - U.O. Strade, nonché ai "tipi" allegati al presente Capitolato.

A) CEMENTO

Qualora vengano impiegati tubi di cemento, questi dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme e gli spessori corrispondenti alle prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori; saranno bene stagionati e di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di apposite sagomature alle estremità per consentire un giunto a sicura tenuta; la lunghezza dell'innesto dei tubi dovrà essere almeno uguale allo spessore dei tubi stessi. La frattura dei tubi di cemento dovrà presentarsi compatta e senza soluzioni di continuità. Il conglomerato dovrà essere così intimamente mescolato che gli elementi del ghiaietto e del pietrischetto dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta. I tubi in cemento dovranno avere uno spessore minimo come sotto riportato.

Diam. Interno cm. 10 15 20 30 40 50 60 80 100 110
spessore mm. 20 25 28 38 45 50 60 70 80 90.

Di norma i tubi saranno posati in opera in base alle livellette e piani stabiliti e su di una platea di calcestruzzo dello spessore prescritto; verranno inoltre rinfiancati con calcestruzzo cementizio secondo il dosaggio prescritto e secondo la sagomatura prevista nei disegni di progetto, previa perfetta sigillatura dei giunti con malta di puro cemento.

B) CEMENTO - GRES CERAMICO

I tubi di scarico con fondo di gres ceramico dovranno avere gli stessi requisiti di quelli impiegati per il convogliamento delle acque bianche, di cui al punto a) e dovranno essere rispondenti ai progetti d'unificazione .

U.n.i. 0561/1-66 - prodotti di gres ceramico per fognatura: fondi fogna.

U.n.i. 0561/1-66 prodotti ceramici per fognature: mattonelle.

La durezza del gres ceramico dovrà corrispondere a quella precisata al punto 3.2. dell'u.n.i. 0561/1-66.

In pratica il gres ceramico non deve restare scalfito da una punta d'acciaio al carbonio sia sulla superficie esterna che in frattura.

L'aspetto esteriore dovrà essere quello indicato al punto 3.1. dell'u.n.i. 0561/1-66.

Assorbimento dell'acqua: quanto prescritto al punto 3.6. dell'u.n.i.0561/1-66.

Resistenza agli acidi: si applica quanto prescritto al punto 3.7. dell'u.n.i. 0561/1-66.

Resistenza all'usura: si applica quanto prescritto al punto 3.8. dell'u.n.i. 0561/1-66.

Modalità di prelevamento dei campioni

I pezzi destinati alla prova saranno scelti dal direttore dei lavori; le caratteristiche geometriche, le tolleranze dimensionali e l'aspetto esteriore dovranno essere rilevati su una percentuale dell'1% dell'intera fornitura.

I prelevamenti per le altre prove dovranno essere quelli necessari e sufficienti per effettuare tre determinazioni per ciascuna delle prove.

C) GRES CERAMICO

I tubi di gres ceramico per fognature dovranno corrispondere ai progetti d'unificazione che seguono:

U.n.i. 0561/66 unificazione dei prodotti di gres ceramico per fognature.

U.n.i. 0561/1-66 prodotti di gres ceramico per fognature, tubi pezzi speciali fondi fogna e mattonelle tolleranza requisiti e prove, campionamento e marcatura.

U.n.i. 1561/2-66 prodotti di gres ceramico per fognature, tubi dritti con bicchiere.

U.n.i. 0561/3-66 prodotti di gres ceramico per fognature, curve.

U.n.i. 0561/4-66 prodotti di gres ceramico per fognature, giunti semplici a braccio uguale.

U.n.i. 0561/5-66 prodotti di gres ceramico per fognature, giunti semplici a braccio minore.

U.n.i. 0561/6-66 prodotti di gres ceramico per fognature, giunti a squadra braccio uguale.

U.n.i. 0561/7-66 prodotti di gres ceramico per fognature, giunti a squadra braccio minore.

I tubi ed i pezzi speciali, che dovranno corrispondere ai requisiti di cui appresso, dovranno essere completamente rivestiti da una copertura pietrificata, come indicato al punto 3.1.2. del progetto u.n.i. 0561-66, perfettamente liscia ed intimamente immedesimata con la parte ceramica.

Dovranno essere collocati in opera tubi interi della massima lunghezza commerciale l'impiego di raccordi con tubi di lunghezze ridotte dovrà essere evitato o limitato a quelli strettamente necessari. In ciascun pezzo il bicchiere dovrà essere formato in modo da permettere una buona giunzione nel suo interno e l'estremità opposta sarà lavorata a scannellature.

Resistenza allo schiacciamento dei tubi.

Per eseguire la prova allo schiacciamento si appoggi il tubo per tutta la sua lunghezza sopra un piano rigido, interponendo una tavola di legno con sovrastante foglio di feltro avente lo spessore da 15 a 20 mm., e lasciando il bicchiere all'esterno della tavola libero da ogni contatto. Sul tubo si applica gradualmente un carico di 700kgf. Distribuito uniformemente sopra un regolo lungo cm. 30 e largo cm.3, disposto longitudinalmente sulla parte centrale del tubo, con interposizione d'altro foglio di feltro dello spessore già indicato.

A prova ultimata il tubo non dovrà presentare incrinature.

D) TUBI IN P.V.C.

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche, le modalità di prova dei tubi di policloruro di vinile dovranno corrispondere, oltre a quanto in questo articolo stabilito, alle norme d'unificazione u.n.i. 5443/64 tubi

rigidi di p.v.c. (non plastificato).

Tipi, dimensioni e caratteristiche.

U.n.i. 5444/64 tubi rigidi di p.v.c. (non plastificato).

Metodi di prove.

Nonché a quanto prescritto nei progetti di norme d'unificazione

Uniplast ct 169 - raccordi di pvc rigido(non plastificato) per condotte di scarico di fluidi tipi dimensioni e caratteristiche

Uniplast ct 195 - raccordi e flange di pvc rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione tipi, dimensioni e caratteristiche.

Uniplast ct 197 - raccordi di pvc rigido(non plastificato) metodi di prova.

Uniplast ct 220 - tubi di pvc rigido (non plastificato) per condotte in pressione tipi, dimensione e caratteristiche.

Uniplast ct 245 - tubi di pvc rigido (non plastificato) per condotte scarico installate nei fabbricati tipi, dimensione e caratteristiche.

Uniplast ct 246 - tubi di pvc rigido (non plastificato) per condotte scarico interrate tipi, dimensione e caratteristiche.

Uniplast ct 247 - tubi di pvc rigido (non plastificato) metodi di prova.

Tenendo presente che pur vigendo, allo stato, le uni 5443-64 e 5444-64esse debbono intendersi sostituite rispettivamente dai citati progetti di norme.

Il taglio delle estremità dei tubi dovrà risultare perpendicolare allo asse e rifinito in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto.

Marcatura delle tubazioni - designazione.

Sopra ad ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione d'esercizio. Sui tubi destinati al convogliamento d'acqua potabile dovrà essere impressa una sigla o dicitura per distinguerli da quelli riservati ad altri usi, così come disposto dalla circolare n. 125 del 18 luglio 1967 del ministero della sanità "disciplina della utilizzazione per tubazioni d'acqua potabile in pvc". Come precisato nei citati progetti di norme i tubi, a seconda dell'uso impiegato, e per quanto riguarda le costruzioni edilizie, sono:

Tipo 311 - tubi per il convogliamento di fluidi non alimentari in pressione fino a 60° c di temperatura.

Tipo 312 - tubi per convogliamento di liquidi alimentari e acqua potabile in pressione per temperature fino a 60° c.

Tipo 313 - tubi per convogliamento d'acqua potabile in pressione.

Ciascuno di questi tipi distinguersi nelle seguenti categorie

P.v.c. 60 di scarico unitario fino a 60kgf/cmq.

P.v.c. 100 di scarico unitario fino a 100 kgf/cmq.

Tipo 301 (4001) - tubi per condotte scarico e ventilazione installati nei fabbricati con temperatura massima permanente dei fluidi condotti di 60° c.

Tipo 302 (4002) - tubi per condotte scarico con temperature massime permanenti di 70° c e scarichi discontinui a 95° c.

Tipo 303 (4003) - tubi per condotte interrate di scarico con temperatura massima permanente di 40° c.

I tubi dei tipi 311, 312, 313, dovranno corrispondere alle norme d'unificazione uni, e la corrispondenza dovrà essere attestata dalla presenza del contrassegno uni iip dell'istituto italiano plastici.

I tubi dei tipi 4001, 4002, 4003, dovranno corrispondere ai progetti di norme uniplast ct 245, ct 246, ct 247 e fabbricati impiegando correttamente materie plastiche marchiate conformi uni e la conformità dovrà essere attestata dalla presenza del contrassegno ipp dell'istituto italiano dei plastici; alla emanazione delle norme d'unificazione anche tali tubi dovranno corrispondere alle relative norme, e la corrispondenza dovrà essere attestata dalla presenza del contrassegno uni-ipp.

In qualunque momento il direttore dei lavori potrà prelevare campioni dei tubi di p.v.c. e inviarli ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme d'unificazione. qualora i risultati non fossero corrispondenti a quelli richiesti l'appaltatore dovrà sostituire tutte le tubazioni con altre aventi i requisiti prescritti, restando a suo carico ogni spesa comunque occorrente nonché il risarcimento degli eventuali danni.

Le spese per detti controlli rimarranno a carico dell'appaltante.

Prove orientative.

Il direttore dei lavori, all'atto dell'approvvigionamento delle tubazioni e sui campioni prelevati da ciascun tipo di tubo approvvigionato, effettuerà le prove orientative previste ai successivi punti. Ove tali prove dovessero avere esito negativo, i tubi forniti dovranno essere sottoposti all'accertamento visto in precedenza.

Prova di resistenza all'acetone.

Si immergerà un pezzo di tubo in acetone puro per un tempo non inferiore a 48 ore: un tubo di buona qualità si rammollirà e si gonfierà, non mostrerà segni di disgregazione in polvere nemmeno parziale e non subirà altre alterazioni, mentre un tubo di qualità scadente, oltre che rigonfiarsi si sgretolerà e si sfalderà.

Prova di schiacciamento.

La prova consiste nel sottoporre a schiacciamento tra due piastre parallele, a temperatura di 1525[^] c. alcuni spezzoni di tubo lunghi non meno di 5 cm. con bordi previamente arrotondati.

I provini dovranno lasciarsi appiattire fino a aderire ad un distanziatore a facce parallele (mandrino) inserito nel tubo, d'altezza uguale al doppio dello spessore del tubo.

Tale prova sarà limitata ai tubi aventi spessore non superiore a 5 mm.

Giunti

Tipo di giunti

I giunti potranno essere richiesti nei seguenti tipi

- a) giunti a vite e manicotto
- b) giunti a bicchiere o a manicotto saldati
- c) giunti a bicchiere o a manicotto incollati
- d) giunti a flangia
- e) giunti a manicotto con anello di gomma a compressione longitudinale graduabile (tipo gibault e derivati)
- f) giunti a bicchiere o a manicotto con anello di gomma a compressione radiale fissa nei tipi componibili a freddo con tenuta affidata alla compressione meccanica della gomma (tipo simplex, supersimplex e derivati) oppure componibili a caldo, contenuta affidata alla compressione della gomma per ritiro termico del bicchiere o del manicotto
- g) giunti a bicchiere o a manicotto componibili a freddo con anello di gomma sagomato, nei quali la tenuta è esclusivamente affidata alla aderenza degli anelli alle rispettive sedi in conseguenza della pressione idraulica interna (tipo victauloo simili).
- h) giunti del tipo di quelli indicati in e - f - g nei quali la conformazione delle parti limita l'entità dello scorrimento.
- i)

Requisiti

Le parti in pvc dei giunti dovranno corrispondere ai requisiti precisati per i tubi, mentre le parti in materiale diverso dovranno corrispondere alle rispettive norme d'accettazione.

Gli anelli elastici a sezione circolare dovranno corrispondere a quanto prescritto per i tubi d'amianto cemento nel successivo punto ma con limitazione della durezza irh non superiore a 50 +/- 3.

Prove d'accettazione dei giunti.

Prove sui materiali costituenti il giunto

Per le parti in pvc dovranno essere eseguite le prove del punto definito con la dizione "prove orientative".

Gli altri materiali metallici e plastici, eventualmente impiegati per l'incollaggio e la tenuta, dovranno corrispondere ai requisiti prescritti per ciascun materiale.

Prove di tenuta alla pressione interna.

La prova dovrà essere eseguita inserendo il giunto tra due spezzoni di tubo.

Il giunto dovrà resistere per la durata di almeno un'ora senza perdite, trasudamenti, deformazioni, crinature od altro guasto ad una pressione pari a due volte quella nominale d'esercizio.

Se di tipo scorrevole il giunto dovrà assicurare la tenuta anche per lenti scorrimenti assiali delle testate dei tubi, per un'escursione relativa non superiore complessivamente a 10 mm.

I giunti che consentono deviazioni angolari dovranno assicurare la tenuta anche con la massima deviazione ammessa dal fabbricante.

Prova di tenuta dei giunti alla pressione esterna

I giunti delle condotte destinate al convogliamento d'acqua potabile dovranno superare anche la prova

di tenuta dei giunti alla pressione esterna la prova dovrà essere eseguita sistemando il giunto con i relativi spezzoni entro un recipiente da cui fuoriescano a tenuta le estremità libere degli spezzoni stessi.

Lo spazio compreso tra le pareti interne del recipiente ed esterna del tubo dovrà essere riempito d'acqua alla pressione di 3 atmosfere.

Tale pressione dovrà essere mantenuta per la durata di un'ora, durante la quale non si dovranno rilevare infiltrazioni d'acqua all'interno del tubo.

Le prove di tenuta alla pressione esterna dovranno essere eseguite su tre campioni prelevati da ogni lotto di 2000ml. di tubi, anche in diametri assortiti, considerando un lotto la frazione di 2000 metri.

Trasporto dei tubi

Per evitare deterioramenti per abrasione o per urti i tubi dovranno essere trasportati con le estremità convenientemente protette.

E) TUBI IN PRFV

L'impresa dovrà presentare una dichiarazione firmata dal suo legale rappresentante, con l'indicazione a carattere vincolante del nome del produttore di tubazioni in prfv previste in progetto, dal quale l'impresa si impegna ad approvvigionarsi, ciò per consentire alla direzione lavori di ottemperare alle prescrizioni del d.m del 12.12.85 e successive istruzioni della circolare ministeriale ll.pp. del 20.3.86 n. 27291.

A tale dichiarazione l'impresa dovrà allegare la seguente documentazione preparata dal produttore prescelto per la fornitura delle tubazioni in prfv

a) in base all'art.18 della legge n.584 del 1977 certificati rilasciati o visti da amministrazioni o enti pubblici, dai quali risulti che il produttore prescelto abbia già fornito tubazioni in prfv, collaudate positivamente da almeno 5 anni, di diametri uguali o superiori a quelli previsti in progetto.

b) relazione tecnica eseguita dal produttore di tubazioni, da cui si evince la rispondenza di quanto proposto a quanto necessario ed a quanto prescritto in progetto, tenuto conto delle condizioni di posa e d'esercizio.

Tali calcoli dovranno essere firmati da un ingegnere iscritto agli albi professionali.

c) i risultati delle prove di resistenza a trazione di lungo termine, effettuate secondo la normativa astm d 2992 (procedura b) o, in alternativa secondo le normative uniplast 337 o british std 5480 parte seconda e certificate da enti o istituti di ricerca riconosciuti a livello internazionale.

L'impresa dovrà sia in corso d'opera che alla fine dei lavori eseguire tutte le prove di collaudo a tenuta chela direzione lavori riterrà opportune facendo riferimento alla normativa di legge o a normative relative a materiali equiparabili.

I normali elementi prefabbricati (pozzetti di raccolta, cassette di raccordo, ecc.) che completano le tubazioni, saranno sempre posti in opera su sottofondo di calcestruzzo di spessore adatto e di dimensioni non inferiori al fondo degli elementi stessi.

Si procederà al collegamento degli stessi con le tubazioni realizzando con cura il taglio, sia delle pareti degli elementi prefabbricati che dell'elemento terminale delle tubazioni, nonché la sigillatura con malta cementizia delle giunzioni, che dovranno risultare all'interno perfettamente raccordate e lisce; in particolare per i pozzetti di raccolta a sifone insistenti su marciapiedi rialzati, si dovrà anche realizzare la bocca di entrata, completandola con lo scivolo esterno di raccordo con la cunetta stradale, da costruirsi in calcestruzzo ben sagomato e liscio.

Infine si dovrà effettuare la collocazione in opera delle botole o delle caditoie sui pozzetti di raccolta, provvedendo al necessario sovrizzo delle pareti dei pozzetti stessi, con le modalità stabilite dai relativi prezzi dell' "Elenco" in calce al presente Capitolato, nonché alla realizzazione del gargame per l'eventuale controtelaio, ed alla posa e fissaggio in opera di quest'ultimo.

Qualora si renda necessario, potranno anche essere costruiti pozzetti in muratura di mattoni con malta cementizia, di adatte dimensioni interne e con pareti dello spessore di una o più teste, da completarsi con il rinzafo delle pareti esterne e con la stuccatura delle pareti interne, sempre con malta cementizia.

Nella realizzazione della rete di scolo per la raccolta delle acque stradali, se previsti in progetto o prescritti in sede esecutiva dalla Direzione Lavori, potranno essere utilizzati manufatti in ghisa sferoidale, quali: chiusini, boccaporti, pozzetti a sifone, griglie, botole, caditoie, ecc.

I manufatti utilizzati dovranno tutti essere conformi alla normativa europea che regola la materia e dotati del marchio di qualità.

2.12 Stabilizzazione o consolidamento di sottofondi stradali naturali – sottofondazioni – pavimentazioni in materiale stabilizzato

Come già si è detto nel precedente Capitolo - Movimenti di materia -, qualora la Direzione dei Lavori giudichi sufficiente la capacità portante del terreno sottostante i piani di posa dei rilevati e delle fondazioni stradali in trincea, l'Impresa dovrà procedere al definitivo compattamento dei piani stessi fino a raggiungere, almeno per i primi 30 cm., il 95% della densità massima A.A.S.H.O. - modificata.

Qualora invece il sottofondo naturale in sito non presenti sufficiente capacità portante, il Direttore dei Lavori disporrà, caso per caso, la stabilizzazione od il consolidamento del sottofondo stesso con l'aggiunta di materiali adatti od anche, se necessario, la costruzione di una vera e propria sottofondazione.

La stabilizzazione dei terreni naturali in sito viene in genere effettuata con calce idrata in polvere, nella percentuale stabilita in sede esecutiva dalla Direzione Lavori (generalmente dall'1% al 3% in peso). La miscelazione in sito normalmente prevede la successione delle seguenti fasi di lavorazione: scarificazione e polverizzazione del terreno, da eseguire con i ripper di motolivellatrici o con lame scarificatrici ed erpici a disco; spandimento della calce idrata in polvere; miscelazione con mescolatori a disco, a erpice o ad albero orizzontale rotante, in modo tale da consentire l'omogenea miscelazione della calce in tutto lo spessore dello strato da trattare; umidificazione del terreno, compattazione e finitura con rulli metallici o a piedi di montone o a segmenti, che precedono i successivi passaggi di rulli gommati pesanti, con sagomatura finale operata mediante motolivellatrice.

Il semplice consolidamento del sottofondo in sito verrà effettuato in genere con lo stendimento di uno strato di pietrisco, ghiaia in natura, sabbia o residui di scarificazione di massicciate demolite; tali materiali aggiuntivi dovranno essere regolarmente distesi per lo spessore stabilito di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, procedendo successivamente alla miscelazione con mezzi meccanici del materiale aggiunto con lo strato superiore del terreno naturale, ed al definitivo compattamento, da effettuarsi sempre con mezzi meccanici, fino a raggiungere, per lo strato consolidato, il 95% della densità massima A.A.S.H.O. - modificata.

Quando si renda necessaria la costruzione di una vera e propria sottofondazione, questa verrà in genere costruita con sabbia, ghiaia in natura (o con idonei materiali da rilevato) stesi per lo spessore stabilito dalla Direzione dei Lavori e costipati in opera con adatti mezzi meccanici, sino a raggiungere in ogni punto della sottofondazione il 95% della densità massima A.A.S.H.O. - modificata.

Sia i sottofondi naturali o consolidati che le eventuali sottofondazioni, dovranno di norma, salvo diversa prescrizione del Direttore dei Lavori, essere superiormente regolarizzati e profilati secondo una sagoma trasversale parallela a quella che dovrà avere il piano di rotolamento della pavimentazione finale.

La pavimentazione stradale in materiale stabilizzato dello spessore complessivo ad opere ultimate non inferiore a cm. 40 ed in ogni caso secondo le disposizioni della d.l. dovrà presentare le seguenti caratteristiche

a) STRATO DI FONDAZIONE (dello spessore ad opera ultimata di cm. 30) formato da materiale durevole, composto di aggregati granulari (ghiaie e sabbie) ben mescolati e legati con sabbia fine, argilla, polvere di pietra, ecc., tali da costituire col costipamento una massa densa e stabile.

La sua granulometria e le costanti della parte terrosa (passante al setaccio 10 della serie a.s.t.m) devono risultare le seguenti granulometria (vaghi e setacci serie a.s.t.m)

passante al vaglio 3" (mm. 76,2) =100% in peso

" " " 2" (mm. 50,8) = da100% a 80% in peso

" " " 3/8" (mm. 9,52) = da60% a 30% in peso

" " " 200 (mm. 0,074)= max 10%

Indice di plasticità del materiale inferiore o al massimo 4.

Portanza - la prova c.b.r. post saturazione: uguale o maggiore di 50- le suddette prove verranno effettuate sulla frazione passante al setaccio 10 (mm 0,42).

Costipamento – ad opere compiute la densità dello strato deve essere almeno pari a 90% della densità secca proctor modificato.

MODALITÀ ESECUTIVE

- 1) Spianamento accurato e rullatura del sottofondo mediante compressore da tonn. 8/12 con almeno n. 10 passaggi;
- 2) Formazione dei cumuli dei materiali da impiegare in cordoli longitudinali;
- 3) Prelievo dei campioni dai diversi mucchi per le analisi;
- 4) Eventuale correzione del materiale;
- 5) Distesa del medesimo con mezzi meccanici a strati di eguale spessore, previa miscelazione della massa;
- 6) Umidificazione della massa in conformità dell'umidità ottima risultante dalla prova proctor modificata ed in modo da ottenere una distribuzione uniforme dell'acqua per tutto lo strato. durante il costipamento detta umidità deve mantenersi rigorosamente controllata anche nella parte superficiale soggetta ad un più rapido essiccamento;
- 7) Costipamento dello strato mediante rulli e piastre vibranti, rulli pigiatori gommati e, quali mezzi complementari, anche rulli lisci.

Il profilo trasversale ultimato dello strato di fondazione deve presentare due pendenze uguali ed opposte del 2%, o indicazioni diverse fornite dalla d.l., partendo dall'asse stradale, verso le cunette laterali

b) STRATO DI BASE IN MATERIALE STABILIZZATO (spessore ad opera ultimata di cm. 10). E' composto da uno strato di miscela granulare (ghiaia, sabbia e argilla) così eseguito:

Granulometria (vagli e setacci serie a.s.t.m.)

Passante al vaglio da 1" (mm. 25,4) = 100% in peso

" " " " 3/4" (mm. 19,1) = da 100% al 70% in peso

" " " " 3/8" (mm. 9,52) = " 80% " 50% " "

" " " " n. 4 (mm. 4,76) = " 65% " 35% in peso

" " " " n. 10 (mm. 2) = " 50% " 25% " "

" " " " n. 40 (mm. 0,42) = " 30% " 15% " "

" " " " n.200 (mm. 0,074) = " 15% " 5% " "

Rapporto percentuale fra la frazione passante al 200 e quella passante al 40 compresa fra 1/2 e 2/3.

Limite liquido inferiore od uguale 35.

Indice di plasticità compreso fra il 4 e 9 - portanza prova c.b.r. post saturazione maggiore o uguale a 80.

MODALITÀ ESECUTIVE

- 1) Formazione dei cumuli del materiale da impiegare in cordoli longitudinali, sullo strato di fondazione;
- 2) Prelievo dei campioni c.s.;
- 3) Eventuale correzione del materiale;
- 4) Intima mescolanza ed omogeneizzazione dei componenti mediante l'impiego delle moto livellatrici, mescolatrici rotanti, ecc.;
- 5) Distesa del materiale con mezzi meccanici, in strato uniforme;
- 6) Umidificazione della massa sino alla percentuale ottima ricavata dalla prova proctor modificato, in modo da ottenere una distribuzione uniforme dell'acqua su tutto lo strato e tale da mantenere l'umidità stessa durante il costipamento anche sulla superficie rullata;
- 7) Costipamento meccanico mediante rulli a piede o a punte, rulli pigiatori gommati, rulli vibranti o rulli lisci di t. 8/12 con 16/20 passaggi. Il profilo trasversale ultimato dello strato di base dovrà avere le pendenze del sottofondo.

A lavori ultimati, ed umidificata la superficie, essa non dovrà presentare segni di ormai e al passaggio di rulli compressori da t 16/18 e di autocarri di portata kg. 10.000/12.000 e dovrà avere una densità di kg 2/2,1 per dmc.

Il materiale non dovrà essere messo in opera durante periodo di gelo o su sottofondi bagnati o gelati, né durante periodi di pioggia.

La stazione appaltante avrà diritto di effettuare tutte le prove e controlli del materiale che giudicasse necessari durante e dopo la esecuzione delle opere, direttamente o a mezzo di laboratori specializzati.

2.13 Fondazioni stradali

La fondazione stradale, costituente l'ossatura portante della "soprastruttura", potrà essere costruita con modalità e materiali diversi, a seconda delle previsioni di progetto, e comunque in base alle disposizioni che verranno impartite in merito dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo

Le caratteristiche costruttive dei diversi tipi di fondazioni dovranno essere conformi a quanto previsto dai relativi prezzi dell'"Elenco" in calce al presente Capitolato, inoltre dovranno corrispondere alle seguenti prescrizioni particolari:

2.13.1 Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato

2.13.1.1 Generalità

La fondazione in oggetto è costituita da miscele di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tali miscele (trattenuto al setaccio 2 UNI) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

La fondazione potrà essere formata da materiale idoneo pronto all'impiego oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà quello fissato in progetto o dalla Direzione Lavori.

2.13.1.2 Caratteristiche del materiale da impiegare

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

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

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

- c) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- d) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- e) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4 compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento). Tale controllo dovrà essere eseguito anche sul materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma;
- f) indice di portanza CBR (CNR - UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50.
E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di + 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.
- g) il limite liquido, valutato sulla parte di materiale passante al setaccio 0,4 e da eseguirsi con coppella rugosa, dovrà essere inferiore a 25;
- h) l'indice di plasticità, misurato anch'esso sulla parte di materiale passante al setaccio 0,4,

dovrà essere inferiore a 5.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a), b), d), e), salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

2.13.1.3 Prove preliminari

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate a cura e spese dell'Impresa, mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa stessa dovrà presentare alla Direzione Lavori a tempo opportuno, prima dell'inizio delle lavorazioni, indicando per iscritto il tipo di lavorazione che intende adottare ed il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati dalla Direzione Lavori con controlli in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento.

Per il materiale proveniente da cave l'Impresa dovrà indicare le fonti di approvvigionamento e la Direzione Lavori si riserva di accertarne i requisiti di accettazione mediante controlli in corso d'opera. Questo materiale, qualora la Direzione Lavori ne accerti la non rispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione Lavori riterrà, a suo insindacabile giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni interventi correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

2.13.1.4 Modalità esecutive

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10, e dovrà presentarsi, dopo il costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata. (AASHO T 180-57 metodo D) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4".

Il valore del modulo di compressibilità, misurato con il metodo di cui all'art. C/6 ma nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 Kg/cm² non dovrà essere inferiore a 1000 Kg/cm².

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm controllato a mezzo di un regolo di m 4,00 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

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

fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

2.13.2 Fondazione stradale in conglomerato cementizio

Tale tipo di fondazione sarà costruita con l'impiego di conglomerato cementizio da preparare con le modalità prescritte nel precedente capitolo - Conglomerati cementizi semplici e armati - ; in particolare la natura e la composizione granulometrica degli ingredienti inerti, il dosaggio ed il tipo di cemento per mc di miscuglio secco di inerti ed il rapporto acqua-cemento, dovranno corrispondere a quanto previsto dai relativi prezzi dell'“Elenco” in calce al presente Capitolato nonché alle prescrizioni particolari che il Direttore dei Lavori potrà stabilire all'atto esecutivo.

Qualora l'Impresa intendesse aumentare la plasticità e lavorabilità del calcestruzzo con l'aggiunta di opportuni correttivi (come prodotti aeratori o plastificanti), dovrà ottenere la preventiva autorizzazione della Direzione dei Lavori.

Sul sottofondo già sistemato secondo le livellette e le sagome trasversali prescritte, si dovrà procedere in primo luogo allo stendimento di uno strato continuo ed uniforme di sabbia dello spessore di cm. 2, da costiparsi con adatti mezzi meccanici; quindi si procederà alla posa in opera del calcestruzzo secondo le prescrizioni generali descritte nel sopraccitato capitolo - Conglomerati cementizi semplici e armati - nonché con le particolari modalità e con l'impiego dei mezzi d'opera che verranno stabiliti caso per caso dalla Direzione dei Lavori; a discrezione della Direzione stessa, il getto della fondazione potrà essere eseguito in una sola volta per tutta la larghezza della strada, oppure in due o più strisce longitudinali gettate separatamente una dopo l'altra.

Il costipamento del calcestruzzo in opera dovrà essere effettuato con l'ausilio di adatti mezzi vibranti, approvati dalla Direzione dei Lavori, avendo cura di regolarizzare il calcestruzzo stesso secondo la sagoma prescritta; la rifinitura superficiale dovrà essere effettuata a regola d'arte, evitando nel modo più assoluto che alla superficie si abbiano strati differenziati di materiale fine; in nessun caso si ammetteranno riprese o correzioni eseguite con malta od impasti speciali.

La lavorazione dovrà essere ultimata prima che abbia luogo la presa del cemento.

Qualora le caratteristiche della strada ne consentano la utilizzazione, e dietro richiesta della Direzione dei Lavori, l'Impresa sarà tenuta ad impiegare nella costruzione della fondazione macchine finitrici a vibrazione, automoventi su robuste guide laterali di contenimento del getto, dotate di un efficiente dispositivo per la regolarizzazione dello strato di calcestruzzo secondo la sagoma prescritta (sagomatrice) ed agenti simultaneamente ed uniformemente sulla intera larghezza del getto.

Le sospensioni dei getti dovranno essere effettuate di norma in corrispondenza di giunti trasversali; qualora questi non siano prescritti, saranno effettuate in posizioni adatte e sempre trasversalmente, con le modalità che verranno stabilite all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

La fondazione finita dovrà corrispondere esattamente alle livellette ed alle sagome trasversali prescritte e risultare uniforme in ogni punto senza irregolarità apprezzabili; lo spessore della fondazione non dovrà mai risultare inferiore a quello stabilito, con tolleranza massima locale di 1 cm. longitudinalmente; non dovranno aversi ondulazioni superiori ai mm 5 in più od in meno rispetto ad un'asta rettilinea di ml 3,00 appoggiata sulla superficie; in caso di irregolarità superiori ai limiti sopraddetti, la Direzione dei Lavori potrà richiedere il rifacimento totale dei getti difettosi per la intera larghezza dei getti stessi.

Il Direttore dei Lavori potrà inoltre prescrivere la formazione nel corpo della fondazione di giunti longitudinali e trasversali, che salvo diverse disposizioni in corso d'opera, dovranno di norma realizzarsi con le seguenti modalità.

I giunti “di costruzione” e “di contrazione”, sia longitudinali che trasversali, saranno realizzati con l'ausilio di idonee guide metalliche per il contenimento provvisorio del getto, da rimuoversi dopo che sia avvenuta la presa del calcestruzzo; potranno anche essere prescritte idonee armature di ancoraggio fra le due parti del getto, costituite da barre metalliche di adatto diametro opportunamente distanziate.

I giunti “di dilatazione” saranno sempre disposti ortogonalmente all’asse stradale e verranno realizzati inserendo nel getto apposite tavolette di materiale idoneo e deformabile, da lasciare in posto a costituire ad un tempo il giunto ed il suo riempimento; potrà essere prescritto che tali tavolette siano poste in opera con un “franco” di 3 cm rispetto alla superficie finita della fondazione, in tal caso, durante il getto le tavolette stesse dovranno essere completate superiormente con opportune sagome provvisorie da rimuoversi dopo la presa.

La realizzazione dei giunti dovrà essere particolarmente curata in modo che i giunti stessi risultino sempre rettilinei e regolari con una tolleranza massima di 10 mm rispetto agli allineamenti teorici, ed aventi gli spigoli perfettamente profilati.

Trascorso il periodo di stagionatura del calcestruzzo, gli eventuali giunti “di dilatazione” dovranno essere colmati, previa accurata pulizia dei vani da riempire, con mastice bituminoso di adatta composizione.

Idonei giunti potranno anche essere prescritti da realizzare in corrispondenza di muri di edifici adiacenti la carreggiata stradale, al fine di non trasmettere agli stessi le vibrazioni conseguenti al traffico veicolare insistente sulla carreggiata medesima.

2.14 Leganti bituminosi e loro modificati

2.14.1 Generalità

I leganti bituminosi per uso stradale sono costituiti da leganti bituminosi di base e leganti bituminosi modificati nei modi “SOFT” e “HARD”. In sede di qualificazione dovranno essere sottoposti a verifica mediante prove di laboratorio su campioni che l’Impresa dovrà fornire a tempo opportuno, prima dell’inizio delle lavorazioni.

Su richiesta della Direzione Lavori tali prove potranno essere effettuate anche in corso d’opera mediante prelievi nei cantieri di confezionamento del conglomerato bituminoso. Tutte le spese per le prove sono a carico dell’Impresa.

2.14.2 Leganti bituminosi semisolidi di base

Questi leganti, denominati rispettivamente legante “A” e legante “B” sono quei leganti bituminosi di normale produzione impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi per pavimentazioni stradali ed aventi le caratteristiche riportate in tabella 33/a.

I leganti bituminosi di base che non rientrano nelle specifiche dei leganti “A” e “B” potranno essere corretti a cura e spese dell’Impresa mediante additivazione con attivanti chimici funzionali - ACF -, di cui al punto 33.3 delle presenti Norme, da aggiungere in misura non eccedente il 6% in peso del legante bituminoso da correggere.

L’impiego di tali attivanti chimici funzionali è subordinato al preventivo benessere della Direzione Lavori che dovrà accertare mediante prove di qualificazione da effettuarsi a cura e spese dell’Impresa i requisiti di accettazione degli ACF nonché il raggiungimento delle caratteristiche prescritte per i leganti.

La tabella 33/a riporta:

- nella prima parte le caratteristiche dei leganti “A” e “B” da impiegare per il confezionamento dei conglomerati bituminosi;
- nella seconda parte le caratteristiche dei campioni di legante bituminoso sottoposti ad invecchiamento artificiale per lo studio della loro affidabilità di impiego.

TABELLA 33/a
LEGANTI SEMISOLIDI DI BASE (Legante “A” - Legante “B”)

Caratteristiche	Unità di misura	Valori legante “A”	Valori legante “B”
PARTE PRIMA			

1)	Penetrazione a 25°C.	1/1 Omm	65-85	85-105
2)	Punto di rammollimento	T=°C.	48-54	47-52
3)	Indice di penetrazione		-1/+1	-1/+1
4)	Punto di rottura (Fraass), min.	T=°C.	-8	-9
5)	Duttilità a 25°C., minima	cm.	90	100
6)	Solubilità in solventi organici, min.	%	99	99
7)	Perdita per riscaldamento (volatilità) a T=163°C., max.	%	0,2	0,5
8)	Contenuto di paraffina, max.	%	2,5	2,5
9)	Viscosità dinamica a T=60°C.	Pa x s	130-200	110-190
10)	Viscosità dinamica a T=160°C.	Pa x s	0,16-0,23	0,4-0,5
	PARTE SECONDA Valori dopo RTFOT (*)			
	Viscosità dinamica a T = 160°C.	Pa x s	700-800	500-700
	Penetrazione a 25°C.	1/1 Omm	20-25	20-30
	Duttilità a 25°C. minima	cm	70	70

(*) Rolling Thin Film Oven Test

2.14.3 Leganti modificati

I leganti di base di tipo "B" potranno essere modificati in raffineria o tramite lavorazioni successive mediante l'aggiunta di polimeri (plastomeri, elastomeri e loro combinazioni) effettuata con idonei dispositivi di miscelazione al fine di ottenere migliori prestazioni delle miscele.

Le modifiche vengono effettuate in due modi distinti:

- modo SOFT: modifica di facile tecnologia, con le caratteristiche riportate nella tabella 33/b delle presenti Norme;

- modo HARD: modifiche di tecnologia complessa, con le caratteristiche riportate nelle tabelle 33/c-d-e-f-g-h-i delle presenti Norme.

I leganti di base e quelli modificati in modo SOFT potranno essere impiegati entrambi nelle miscele normali per base, binder e usura, secondo le indicazioni di progetto. I leganti modificati in modo HARD dovranno essere tassativamente impiegati nelle miscele speciali, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori.

2.14.3.1 Leganti modificati SOFT

Da impiegare nella confezione dei conglomerati bituminosi normali per strati di base, binder e usura, al fine di aumentarne la vita utile. Le caratteristiche dei leganti modificati SOFT sono riportate nella tabella che segue:

TABELLA 33/b

LEGANTI MODIFICATI SOFT

Legante BS1: legante "B" + 6%
polietilene cavi

Legante BS2: LEGANTE "B" + 6%
etilene vinilacetato + 2% polimeri

Caratteristiche	Unità di misura	Valori legante "BS1"	Valori legante "BS2"
1) Penetrazione a 25°C.	1/1 Omm	50-60	50-60
2) Punto di rammollimento	T=°C.	>52	60-70
3) Indice di penetrazione		-1/+1	-0/+1,5
4) Punto di rottura (Fraass), min.	T=°C.	-12	-12
5) Duttilità a 25°C. minima	cm	100	100
6) Solubilità in solventi organici,	%	99	99
7) Perdita per riscaldamento (volatilità) a T = 163°C. max.	%	0,5	0,5

8)	Viscosità dinamica a T = 60°C.	Pa x s	400-450	400-500
9)	Viscosità dinamica a T = 160°C.	Pa x s	0,5-0,7	0,8-1

2.14.3.2 Leganti modificati HARD

Da impiegare nella confezione delle miscele speciali: conglomerati bituminosi drenanti, trattamenti superficiali a caldo ed a freddo, mani di attacco per il collegamento tra membrane sintetiche e pavimentazioni sulle opere d'arte, ecc.

Indicativamente il contenuto di polimero nei leganti modificati HARD deve essere compreso tra il 6% e l'8% in peso del bitume.

Nelle tabelle che seguono sono riportate le caratteristiche dei leganti modificati HARD.

TABELLA 33/c

LEGANTI MODIFICATI "HARD" PER MANI DI ATTACCO (Legante "C")

Legante "B" + 6% stirene butadiene stirene
a struttura radiale

Caratteristiche		Unità di misura	Valori
1)	Penetrazione a 25°C.	1/1 Omm	35-45
2)	Punto di rammollimento	T=°C.	60-70
3)	Indice di penetrazione		+1/+2
4)	Punto di rottura (Fraass), min	T=°C.	-12
5)	Viscosità dinamica a T = 80°C.	Pa x s	650-850
6)	Viscosità dinamica a T = 160°C.	Pa x s	0,1-0,6

TABELLA 33/d

LEGANTI MODIFICATI "HARD" PER MANI DI ATTACCO (Legante "D")

Legante "B" + 8% stirene butadiene stirene
a struttura radiale

Caratteristiche		Unità di misura	Valori
1)	Penetrazione a 25°C.	1/1 Omm	40-45
2)	Punto di rammollimento	T=°C.	85-90
3)	Indice di penetrazione		+4/+5
4)	Punto di rottura (Fraass), min	T=°C.	-17
5)	Viscosità dinamica a T = 80°C.	Pa x s	750-950
6)	Viscosità dinamica a T = 160°C.	Pa x s	7,5-8,0

TABELLA 33/e

LEGANTI MODIFICATI "HARD" PER CONGLOMERATI BITUMINOSI DRENANTI

(Legante "E") (*)

Legante "B" + 2% polietilene a bassa densità + 6% stirene butadiene stirene a struttura radiale

Caratteristiche		Unità di misura	Valori
1)	Penetrazione a 25°C.	1/1 Omm	45-55
2)	Punto di rammollimento	T=°C.	60-70
3)	Indice di penetrazione		+1/+3
4)	Punto di rottura (Fraass), min	T=°C.	-12
5)	Viscosità dinamica a T = 80°C.	Pa x s	180-450
6)	Viscosità dinamica a T = 160°C.	Pa x s	0,2-2

(*) Modifica "triplice"

TABELLA 33/f

LEGANTI MODIFICATI "HARD" PER CONGLOMERATI BITUMINOSI DRENANTI E PER MANI DI ATTACCO (Legante "F")

Legante "BS1" o "BS2" + 2% stirene butadiene
stirene a struttura radiale

Caratteristiche		Unità di misura	Valori
1)	Penetrazione a 25°C.	1/1 Omm	50-70
2)	Punto di rammollimento	T=°C.	60-70
3)	Indice di penetrazione		+1/+3
4)	Punto di rottura (Fraass), min	T=°C.	-12
5)	Viscosità dinamica a T = 80°C.	Pa x s	180-450
6)	Viscosità dinamica a T = 160°C.	Pa x s	0,2-1,8

TABELLA 33/g

LEGANTI MODIFICATI "HARD" PER TRATTAMENTI SUPERFICIALI A FREDDO E SLURRY SEAL (Legante "G")

(*)

Legante "B" + polimeri

Caratteristiche		Unità di misura	Valori determinati sul residuo secco
1)	Penetrazione a 25°C.	1/1 Omm	85-105
2)	Punto di rammollimento	T=°C.	47-52
3)	Indice di penetrazione		-1/+1
4)	Punto di rottura (Fraass), min	T=°C.	-12

(*) Da usare in emulsione con acqua ed agenti emulsionanti

TABELLA 33/h

LEGANTI MODIFICATI "HARD" PER TRATTAMENTI SUPERFICIALI A FREDDO E SLURRY SEAL (Legante "H")

Legante "B" + 5% stirene butadiene stirene

Caratteristiche		Unità di misura	Valori determinati sul residuo secco
1)	Penetrazione a 25°C.	1/1 Omm	80-90
2)	Punto di rammollimento	T=°C.	80-85
3)	Indice di penetrazione		+5/+6
4)	Punto di rottura (Fraass), min	T=°C.	-12

(*) Da usare in emulsione con acqua ed agenti emulsionanti

TABELLA 33/i

LEGANTI, MODIFICATI "HARD" PER SIGILLATURE, TAMPONI, MANI DI ATTACCO PER PAVIMENTAZIONI COMPOSITE POLIFUNZIONALI (Legante "I")

Bitume 180/200 + granuli di gomma rigenerata

Caratteristiche		Unità di misura	Valori
1)	Penetrazione a 25°C.	1/1 Omm	45-55
2)	Punto di rammollimento	T=°C.	75-85
3)	Indice di penetrazione		+3/+5
4)	Punto di rottura (Fraass), min	T=°C.	-14
5)	Viscosità dinamica a T = 60°C.	Pa x s	500-600
6)	Viscosità dinamica a T = 160°C.	Pa x s	0,2-0,4

2.18.3.3 Emulsioni bituminose

Le emulsioni bituminose cationiche per mano di attacco saranno dei tipi a rapida rottura ed a media rottura. Nella tabella che segue sono riportati i valori delle rispettive caratteristiche.

TABELLA 33/l

Emulsioni bituminose cationiche

Caratteristiche		Valori emulsione a rapida rottura	Valori emulsione a media rottura
1)	Contenuto di bitume (residuo per distill.) min.	53% in peso	5% in peso
2)	Viscosità Engler a 20°C.	3/8° E	5/10° E

3)	Carica delle particelle		positiva	positiva
4)	Penetrazione a 25°C.	*	mx 200 dmm	max 200 dmm
5)	Punto di rammollimento	*	minimo 37°C.	minimo 37°C

* determinati sul residuo secco

2.14.4 Normative per la determinazione delle caratteristiche dei leganti bituminosi

Leganti bituminosi semisolidi

Norme per l'accettazione dei le-

ganti bituminosi usi stradali

Penetrazione	Normative CNR	fasc. 2/1951	
Punto di rammollimento	Normativa CNR -	B.U. n. 24	(29.12.71)
Punto di rottura	Normativa CNR -	B.U. n. 35	(22.11.73)
Duttilità	Normativa CNR -	B.U. n. 43	(06.06.74)
Solubil. in solv. Organici	Normativa CNR -	B.U. n. 44	(29.10.74)
Perdita per riscaldamento	Normativa CNR -	B.U. n. 48	(24.02.75)
Perdita per riscaldamento in strato sottile (RTFOT)	Normativa CNR -	B.U. n. 50	(17.03.76)
Contenuto di paraffina	Normativa CNR -	B.U. n. 54	(10.03.77)
Viscosità dinamica	Normativa SN -	B.U. n. 66	(20.05.78)
		67.1722 a	(02.1985)

Polietilene a bassa densità

Melt index (grado)	Normativa ASTM	D 1238/65	cond. E
Massa volumica	Normativa ASTM	D 1505/63 T	
Punto di fragilità	Normativa ASTM	-	D 746/84 T

Emulsioni bituminose

Contenuto di bitume (residuo per distillazione)

Viscosità Engler	Normativa CNR -	B.U. n. 100	(31.05.84)
Carica delle particelle	Normativa CNR	B.U. n. 102	(23.07.84)
		B.U. n. 99	(29.05.84)

2.14.5 Attivanti chimici funzionali (ACF)

Detti composti chimici sono da utilizzare come additivi per leganti tipo "A" e "B" oppure con percentuali diverse, quali rigeneranti le caratteristiche del legante bituminoso invecchiato proveniente dalla fresatura di pavimentazioni bituminose e rappresentano quei formulati studiati appositamente per migliorare la tecnologia del riciclaggio.

In particolare gli ACF devono svolgere le seguenti funzioni:

una energica azione quale attivante di adesione;

peptizzante e diluente nei confronti del bitume invecchiato ancora legato alle superfici degli elementi lapidei costituenti il conglomerato fresato;

plastificante ad integrazione delle frazioni malteniche perse dal bitume durante la sua vita;

disperdente al fine di ottimizzare l'omogeneizzazione del legante nel conglomerato finale;

antiossidante in contrapposizione agli effetti ossidativi dovuti ai raggi ultravioletti ed alle condizioni termiche della pavimentazione.

Gli ACF dovranno avere le seguenti caratteristiche chimico-fisiche:

densità a 25°C. (ASTM D - 1298)	: 0,900 - 0,950
punto di infiammabilità v.a. (ASTM D - 92)	: > 200°C.
viscosità dinamica a 60°C. ((SNV 671908/74)	: 0,03 - 0,05 Pa x s
solubilità in tricloroetilene (ASTM D - 2042)	: > 99,5% in peso
numero di neutralizzazione (IP 213)	: 1,5 - 2,5 mg/KOH/g
contenuto di acqua (ASTM D - 95)	: < 1% in volume
contenuto di azoto (ASTM D - 3228)	: 0,8 - 1,0% in peso

2.15 Pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso

2.15.1 Conglomerati bituminosi per strati di base, collegamento (binder) ed usura con leganti semisolidi o leganti modificati

2.15.1.1 Generalità

I conglomerati bituminosi per strati di base, binder e usura sono costituiti da una miscela di aggregati nuovi impastata a caldo in impianti automatici con leganti bituminosi semisolidi, posta in opera mediante macchine finitrici e costipata con rulli gommati con l'ausilio di rulli metallici. L'Impresa dovrà indicare per iscritto, a tempo opportuno e prima dell'inizio delle lavorazioni, le fonti di approvvigionamento di tutti i materiali nonché il tipo e la consistenza delle attrezzature di cantiere che verranno impiegate.

2.15.1.2 Caratteristiche dei materiali da impiegare

Leganti bituminosi: Potranno essere impiegati leganti bituminosi semisolidi di base - legante "A" e legante "B" - oppure leganti bituminosi modificati SOFT - legante "BS1" e legante "BS2" -, aventi le caratteristiche riportate nelle presenti Norme.

Materiali inerti: Dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polveri e da materiali estranei, aventi i requisiti e le caratteristiche di cui alle Norme CNR - Fascicolo n. 4/1953.

Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

La miscela degli aggregati è costituita dall'insieme degli "aggregati grossi", degli "aggregati fini" e degli additivi (filler) secondo la definizione dell'art. 1 delle citate Norme CNR - Fascicolo n. 4/1953.

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

Strati di base - Per questo strato potrà essere impiegata ghiaia non frantumata nella percentuale stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori, ma che comunque non potrà essere superiore al 50% in peso della miscela. La perdita in peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma CNR B.U. n. 34 del 28.3.73, dovrà essere inferiore al 25%.

Strato di collegamento (binder) - Per questo strato potranno essere impiegate graniglie ricavate dalla frantumazione delle ghiaie, con una perdita in peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma CNR B.U. n. 34 del 28.3.1973, inferiore al 25%.

L'indice dei vuoti delle singole pezzature secondo le Norme CNR - Fascicolo n. 4/1953 dovrà essere inferiore a 0,70.

Il coefficiente di imbibizione, secondo le Norme CNR - Fascicolo n. 4/1953, dovrà essere inferiore a 0,015.

Strato di usura - Per questo strato dovranno essere impiegati esclusivamente frantumati di cava, con una perdita in peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma CNR B.U. n. 34 del 28.3.1973, inferiore al 20%. Almeno il 10% della miscela dovrà essere costituita da frantumati di natura basaltica (Norma CNR n. 104 del 27.11.1984).

L'indice dei vuoti delle singole pezzature secondo le Norme CNR fascicolo n. 4/1953, dovrà essere inferiore a 0,085.

Il coefficiente d'imbibizione, secondo le Norme CNR - Fascicolo n. 4/1953, dovrà essere inferiore a 0,015.

L'idrofilia dovrà rispondere ai valori indicati nelle Norme CNR - fascicolo n. 4/1953.

Il coefficiente di levigatezza accelerata (C.L.A.) dovrà essere maggiore od uguale a 0,43 (Norme CNR

140/92).

La Direzione Lavori si riserva di effettuare sugli inerti preparati su cubetto di malta reoplastica la prova di durezza Vickers (Galileo mod. SA-200/V) con punta piramidale, carico di Kg. 30 e tempo di permanenza di 15 secondi (Norme UNI 1955 2^a Ed. Marzo 1981); il valore "HV" dovrà essere superiore a 300 Kg./mm² (media su 9 penetrazioni a cubetto), su almeno tre cubetti.

L'aggregato fino di tutte le miscele dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e da sabbie naturali di fiume. La percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di stabilità e scorrimento, ricavati dalla prova Marshall, che si intendono raggiungere; comunque non dovrà essere inferiore al 70% della miscela delle sabbie.

In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia, dovrà avere alla prova "Los Angeles" (Norme CNR B.U. n. 34 del 28.3.1973 - Prova C), eseguita su granulato dalla stessa provenienza, una perdita in peso non superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia, determinato secondo la prova di cui alla Norma CNR B.U. n. 27 del 30.3.1972, dovrà essere superiore od uguale al 70%.

c) Additivi: Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, ceneri volanti dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

alla prova CNR B.U. 23/71 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:

Setaccio ASTM n. 30		Passante in peso a secco 100%
Setaccio ASTM n. 100		Passante in peso a secco 90%
Setaccio ASTM n. 200		Passante in peso a secco 65%

della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio ASTM n. 200, più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.

Nel caso di impiego di ceneri volanti queste non dovranno superare il 40% del passante totale al setaccio ASTM n. 200.

2.15.1.3 Composizione delle miscele dei conglomerati bituminosi

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati e una percentuale di legante bituminoso, riferita al peso totale degli inerti, compresa tra gli intervalli indicati per ciascun tipo di conglomerato:

Conglomerato bituminoso per strato di base

Aggregati:

Serie crivelli e setacci UNI:	Passante totale in peso %
crivello 30	100
crivello 25	70-95
crivello 15	45-70
crivello 10	35-60
crivello 5	25-50
setaccio 2	18-38
setaccio 0,4	6-20
setaccio 0,18	4-14
setaccio 0,075	4-8

Legante bituminoso tipo "A" o "B" (oppure SOFT "BS1" o "BS2") delle presenti Norme - nella misura del 4% - 5% riferita al peso totale degli aggregati (Norme CNR B.U. n. 38 del 21.3.1973).

Per strati di spessore non superiore a 10÷12 cm., misurato dopo il costipamento, dovranno essere adottate composizioni granulometriche prossime alla curva limite superiore.

Conglomerato bituminoso per strati di collegamento (binder)

Aggregati:

Serie crivelli e setacci UNI:	Passante totale in peso %
-------------------------------	---------------------------

crivello 25	100
crivello 15	65-100
crivello 10	50-80
crivelle 5	30-60
setaccio 2	20-45
setaccio 0,4	7-25
setaccio 0,18	5-15
setaccio 0,075	4-8

Legante bituminoso tipo "A" o "B" (oppure SOFT "BS1" o "BS2") delle presenti Norme - nella misura del 4,5% - 5,5% riferita al peso totale degli aggregati (Norme CNR B.U. n. 38 del 21.3.1973).

Conglomerati bituminoso per strato di usura

Aggregati:

Serie crivelli e setacci UNI:	Passante totale in peso %	
	Fuso tipo "A"	Fuso tipo "B"
crivello 20	100	-
crivello 15	90-100	100
crivello 10	70-90	70-90
crivello 5	40-55	40-60
setaccio 2	25-38	25-38
setaccio 0,4	11-20	11-20
setaccio 0,18	8-15	8-15
setaccio 0,075	6-10	6-10

Legante bituminoso tipo "A" o "B" (oppure SOFT "BS1" O BS2") delle presenti Norme - nella misura del 4,5% - 6,0% riferito al peso totale degli aggregati (Norme CNR B.U. n. 38 del 21.3.1973).

Il fuso tipo "A" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore compreso tra cm. 4 e cm. 6. Il fuso tipo "B" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore di cm. 3.

2.15.1.4 Confezione del conglomerato bituminoso

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

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

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

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del legante bituminoso alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della mescolazione nonché il perfetto dosaggio sia del legante stesso che dell'additivo.

La zona destinata all'ammassamento degli aggregati sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che ne possono compromettere la pulizia. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento dei predosatori eseguita con la massima cura.

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

Il tempo di mescolazione sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160°C. e 180°C. e quella del legante tra 150°C. e 180°C. salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al

tipo di legante impiegato.

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

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

2.15.1.5 Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati saranno impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione legante bituminoso-aggregato (agenti tensioattivi di adesività).

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

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate a cura della Direzione Lavori e a spese dell'Impresa avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate. La presenza degli agenti tensioattivi nel legante bituminoso verrà accertata mediante prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra il 3 ed il 6‰, riferito al peso del legante bituminoso.

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

L'immissione delle sostanze tensioattive nel legante bituminoso dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la loro perfetta dispersione e l'esatto dosaggio (eventualmente mediante un completo ciclo di riciclaggio del bitume attraverso la pompa apposita prevista in ogni impianto), senza inconvenienti alcuno per la sicurezza fisica degli operatori.

Per verificare che detto attivante l'adesione bitume - aggregato sia stato effettivamente aggiunto al bitume del conglomerato la Direzione dei Lavori potrà prelevare, in contraddittorio con l'Impresa, un campione del bitume additivato, che dovrà essere provato, su inerti acidi naturali (graniti, quarziti, silicei, etc.) od artificiali (tipo ceramico, bauxite calcinata, "sinopal" od altro) con esito favorevole mediante la prova di spogliazione (di miscele di bitume - aggregato), la quale sarà eseguita secondo le modalità della Norma A.S.T.M. - D 1664/80.

Potrà essere inoltre effettuata la prova di spogliamento della miscela di legante idrocarburico ed aggregati in presenza di acqua prevista dal Fascicolo C.N.R. B.U. n. 138 del 15.10.1992 per determinare l'attitudine dell'aggregato a legarsi in modo stabile al tipo di legante che verrà impiegato in opera.

In aggiunta alle prove normalmente previste per i conglomerati bituminosi è particolarmente raccomandata la verifica dei valori di rigidità e stabilità Marshall.

Inoltre dovranno essere effettuate le prove previste dal B.U. del C.N.R. fascicolo n. 149 in data 15.12.1992 per la valutazione dell'effetto di immersione in acqua della miscela di aggregati lapidei e leganti idrocarburici per determinare la riduzione ($\Delta\%$) del valore di resistenza meccanica a rottura e di rigonfiamento della stessa miscela in conseguenza di un prolungato periodo di immersione in acqua (facendo ricorso alla prova Marshall come da norma B.U. del C.N.R. n. 30/1973, ovvero alla prova di frazione indiretta "Brasiliana" prevista dalla norma B.U. del C.N.R. n. 134/1991).

Ai fini della sicurezza fisica degli operatori addetti alla stesa del conglomerato bituminoso (base, binder ed usura) l'autocarro o il veicolo sul quale è posta la cisterna dovrà avere il dispositivo per lo scarico dei gas combusti di tipo verticale al fine di evitare le dirette emissioni del gas di scarico sul retro. Inoltre dovranno essere osservate tutte le cautele e le prescrizioni previste dalla normativa vigente per la salvaguardia e la sicurezza della salute degli operatori suddetti.

2.15.1.6 Posa in opera dei conglomerati bituminosi

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici, dei tipi

approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

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

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali perfettamente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa, avente le caratteristiche indicate nelle presenti Norme, per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura, a cura e spese dell'Impresa.

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

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

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

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

L'addensamento dovrà essere realizzato solo con rulli gommati di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di t. 10 per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese.

Per lo strato di base, a discrezione della Direzione Lavori, potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati.

Al termine della compattazione gli strati di collegamento (binder) e di usura dovranno avere un peso di volume uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quello Marshall dello stesso giorno riscontrato nei controlli all'impianto e/o alla stesa.

Per lo strato di base dovrà essere raggiunto un peso di volume superiore al 98% di quello Marshall.

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

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4 posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente; sarà tollerato uno scostamento di mm. 5.

Per lo strato di base la miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di questa ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato, per garantirne l'ancoraggio, dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

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

2.15.1.7 Caratteristiche di accettazione dei conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi dovranno presentare elevata resistenza meccanica (intesa come capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli) oltre ai requisiti elencati di seguito, che sono specifici per ciascuno strato:

- *Strato di base*: Dovrà presentare sufficiente flessibilità per poter seguire sotto carico qualunque eventuale assestamento del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (Norme CNR B.U. n. 30 del 15.3.1973) eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 800 Kg.; inoltre il valore del modulo di 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 compresa tra il 4% ed il 7% (Norme CNR B.U. n. 39 del 23.3.1973).

- *Strato di collegamento (binder)*: Il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso superiore a Kg. 1.000; inoltre il valore del modulo di rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg. e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere compreso tra 300 e 450.

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 3% ed il 6%.

- *Strato di usura*: Dovrà presentare elevata rugosità superficiale. Il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in tutti i casi di almeno Kg. 1.100; inoltre il valore del modulo di rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg. e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso compreso tra 300 e 450.

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 4% ed il 6%.

- Tutti i conglomerati bituminosi confezionati con leganti modificati SOFT, di cui alla tabella 33.1.2.1, dovranno presentare un valore della stabilità Marshall, (Norme CNR B.U. n. 30 del 15.3.1973) eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, superiore di almeno il 10% rispetto a quello indicato per ciascuno strato così come sopra riportato.

2.15.1.8 Controllo delle caratteristiche dei conglomerati bituminosi - spessore degli strati

L'Impresa a sua cura e spese, dovrà eseguire prove sperimentali su campioni di tutti i materiali (leganti bituminosi, aggregati, additivi) per la qualifica e la relativa accettazione.

Dovrà altresì presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare. Ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione sugli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

Dopo che la Direzione Lavori avrà accettato formalmente la composizione granulometrica della curva di progetto proposta dall'Impresa, quest'ultima dovrà attenersi rigorosamente comprovandone

l'osservanza con esami giornalieri.

L'accettazione da parte della Direzione Lavori non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa circa il raggiungimento delle caratteristiche richieste per i conglomerati bituminosi in opera.

Non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di collegamento (binder) ed usura.

Per gli strati di base, collegamento (binder) e di usura non saranno ammesse variazioni del contenuto di sabbia (per sabbia si intende il passante al setaccio 2) di ± 2 ; per il passante al setaccio 0,075 di $\pm 1,5$.

Per la percentuale di legante bituminoso non sarà tollerato uno scostamento da quella di progetto $\pm 0,25$.

I valori di cui sopra dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dell'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Lo spessore degli strati in conglomerato bituminoso costituenti la pavimentazione verrà verificato per tratte della lunghezza di Km. 1,000 o frazione di Km. 1,000 di ciascuna carreggiata.

Di norma per ciascuna tratta e per ogni strato dovranno essere prelevate almeno 5 carote ubicate casualmente in contraddittorio tra Direzione Lavori e Impresa; la Direzione Lavori si riserva comunque di ordinare un maggiore numero di prelievi qualora lo ritenga opportuno.

Per ciascuna carota dovrà essere determinato lo spessore medio effettuando due misure diametralmente opposte; non si dovrà tenere conto di eventuali maggiori spessori rispetto a quelli di progetto o prescritti dalla Direzione Lavori.

Dalla media degli spessori medi delle carote prelevate da ciascuna tratta si ricaverà il valore dello spessore di ciascuno strato della pavimentazione.

Qualora tale valore non si discosti di oltre il 5% rispetto allo spessore di progetto lo strato verrà accettato, fatti salvi naturalmente gli effetti derivanti dalla verifica degli altri parametri.

Nel caso di scostamento superiore al 5% si applicheranno le seguenti decurtazioni sui prezzi di elenco della tratta interessata:

scostamento > 5% < 10%: decurtazione 20%

scostamento > 10% < 20%: decurtazione 35%.

Qualora lo scostamento fosse superiore al 20% l'Impresa, a sua totale cura e spese, dovrà provvedere alla fresatura ed al rifacimento dello strato per l'intera tratta interessata.

2.15.2 Conglomerati bituminosi a caldo rigenerati in impianto - conglomerati bituminosi rigenerati a freddo in sito

2.15.2.1 Generalità

I conglomerati bituminosi rigenerati in impianto o a freddo in sito, sono costituiti da misti granulari provenienti da conglomerati preesistenti fresati o frantumati, integrati con inerti freschi in proporzioni variabili a seconda della natura del conglomerato che si deve ottenere (base, binder, usura), impastati a caldo (o a freddo) con leganti bituminosi eventualmente modificati con attivanti chimici funzionali.

La messa in opera avviene con sistemi tradizionali.

Per conglomerato bituminoso preesistente denominato "materiale da riciclare", deve intendersi quello proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demoliti con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura con idonee macchine (preferibilmente a freddo). Per i materiali descritti nel presente articolo, in assenza di indicazioni valgono le prescrizioni per i conglomerati bituminosi di cui al punto 34.1 delle presenti Norme.

2.15.2.2 Materiali inerti

Le percentuali massime di aggregati da riciclare non dovranno superare il 60% per i conglomerati bituminosi per strati di base e collegamento (binder) ed il 50% per lo strato di usura. Il restante materiale sarà costituito da aggregati nuovi aventi i requisiti di accettazione indicati nelle presenti norme.

Per il riciclo degli aggregati provenienti da conglomerati preesistenti tassativamente si prescrive:

strato di base: potranno essere impiegati i materiali di qualsiasi provenienza;

strato di collegamento (binder): potranno essere impiegati materiali provenienti da strati di binder e di usura;

strato di usura: potranno essere impiegati materiali provenienti soltanto da strati di usura.

2.15.2.3 Leganti bituminosi

Il legante bituminoso sarà costituito da quello presente nel materiale da riciclare integrato di legante "B", tal quale o additivato con attivanti chimici funzionali - A.C.F. - approvati preventivamente dalla Direzione Lavori, per ottenere la viscosità e le caratteristiche di adesione prescritte. Il legante "B" deve corrispondere alle caratteristiche prescritte nelle presenti Norme; per A.C.F. si intendono quei prodotti chimici le cui caratteristiche sono state precedentemente descritte.

2.15.2.4 Composizione delle miscele

La miscela di materiale da riciclare e di aggregati nuovi aggiunti dovrà essere tale da avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso prescritto per il materiale che si vuol costituire (base, binder, usura) secondo quanto riportato nell'ambito delle presenti Norme. Per valutare il tipo e la percentuale di legante bituminoso da aggiungere o la percentuale di ACF da utilizzare varrà la procedura seguente:

si determina il valore di riferimento della percentuale totale di legante bituminoso (Pt) della miscela ottenuta (materiale da riciclare e aggregati nuovi) con la seguente espressione:

$$Pt = 0,035 a + 0,045 b + c d + f$$

dove:

Pt = % (espressa come numero intero) di legante bituminoso in peso riferito alla miscela totale;

a = % di aggregato trattenuto al setaccio mm. 2 UNI;

b = % di aggregato passante al setaccio mm. 2 UNI e trattenuto al setaccio mm. 0,075 UNI;

c = % di aggregato passante al setaccio mm. 0,075 UNI;

d = 0,15 se il valore % del passante al setaccio mm. 0,075 UNI è compreso tra l'11% e il 15%;

d = 0,18 se il valore % del passante al setaccio mm. 0,075 UNI è compreso tra il 6% e il 10%;

d = 0,20 se il valore % del passante al setaccio mm. 0,075 UNI è minore del 6%;

f = 0,3 - 0,8 (parametro variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti).

Il valore della percentuale di legante nuovo da aggiungere (P1n) rispetto al totale della miscela da riciclare sarà pari a:

$$P1n = Pt - (Pv \times Pr)$$

dove:

Pv = % di legante bituminoso vecchio preesistente (rispetto al totale della miscela);

Pr = valore decimale della percentuale di materiale riciclato (> 0,6).

La percentuale effettiva "Pn" di legante nuovo da aggiungere rispetto al totale della miscela potrà essere compresa nei limiti seguenti:

$$Pn = P1n \pm 0,2$$

e dovrà essere la minima che consenta il raggiungimento dei requisiti per il conglomerato riciclato.

2.15.2.5 Confezione del conglomerato - caratteristiche di accettazione

Il conglomerato bituminoso sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati del tipo a tamburo essiccatore-mescolatore, con dispositivo di riscaldamento tale da contenere al minimo i danni al legante bituminoso presente nei materiali da riciclare, pur riuscendo ad ottenere temperature (e quindi viscosità) tali da permettere l'agevole messa in opera delle miscele.

La temperatura rilevata all'uscita del tamburo non dovrà essere inferiore a 140°C.

L'umidità residua, all'uscita del tamburo essiccatore-mescolatore, del materiale riciclato, non dovrà superare lo 0,5%. Inoltre per ciò che concerne gli attivanti l'adesione, la posa in opera e le caratteristiche di accettazione del conglomerato, i controlli e le tolleranze si richiamano espressamente le prescrizioni formulate nell'ambito delle presenti Norme.

2.15.2.6 Conglomerati bituminosi rigenerati a freddo in sito

La rigenerazione a freddo ed in sito delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso dovrà essere effettuata con apposito macchinario che, con avanzamento uniforme, esegua, contemporaneamente, la fresatura della pavimentazione (per lo spessore stabilito dalla Direzione Lavori), il trattamento del materiale rimosso, la miscelazione e la omogeneizzazione dello stesso con l'aggiunta di nuovo legante di gradimento della stessa Direzione Lavori, l'eventuale integrazione del materiale inerte secondo la curva granulometrica stabilita, la definitiva stesura e compattazione del materiale rigenerato secondo la sagoma e le quote stradali prescritte.

Le suddette operazioni devono essere precedute da accurate analisi del materiale in sito da rigenerare.

Tutti i materiali impiegati dovranno avere i requisiti di accettazione stabiliti dalle presenti Norme.

2.16 Controlli prestazionali sulle pavimentazioni stradali

Su richiesta della Direzione Lavori, l'impresa è tenuta ad eseguire, a propria cura e spese, prove di prestazione lungo i tratti di strada oggetto dell'appalto, i cui risultati dovranno essere forniti su supporto magnetico per l'inserimento nel Data Base dell'Amm.ne e contenuti in una relazione tecnica conclusiva riportante anche la valutazione ed il giudizio dei risultati ottenuti.

I test dovranno essere eseguiti da ditte specializzate, di gradimento della Direzione Lavori, che possano dimostrare con specifiche e precise referenze l'esperienza acquisita nel settore e che siano in possesso delle apparecchiature necessarie all'esecuzione dei test.

Dovranno essere condotte le seguenti prove:

a) Prove di portanza

La portanza della sovrastruttura stradale verrà misurata mediante deflettometro dinamico Falling Weight Deflectometer (FWD). Le misure dovranno essere eseguite con la frequenza di un test ogni 50 metri e su ogni corsia stradale oggetto dell'intervento.

In accordo con l'Impresa la Direzione Lavori potrà chiedere l'esecuzione di prove FWD anche prima dell'intervento previsto in progetto ed oggetto dell'appalto, al fine di verificare la congruità dello stesso e proporre le eventuali migliorie.

b) Prove di regolarità

Le misurazioni dovranno essere condotte mediante apparecchiatura automatizzata ARAN (Automatic Road Analyser) od APL (Analizzatore di Profilo Longitudinale) e dovrà essere ricavato il valore dell'indice IRI (International Roughness Index) ogni 10 metri, o multipli, di corsia indagata.

Il test interesserà un tratto di lunghezza pari al doppio della lunghezza effettiva dell'intervento e sarà ripetuto su più passaggi paralleli al fine di investigare l'intera larghezza stradale oggetto dell'intervento.

c) Prove di aderenza trasversale

Le misure del Coefficiente di Aderenza Trasversale (CAT) saranno condotte con apparecchiatura automatizzata SCRIM (Norme Tecniche CNR n. 147).

Il valore del CAT ammissibile sarà in funzione del tipo di materiale costituente la superficie stradale, in ogni caso non saranno ammessi valori di CAT <40.

Contemporaneamente al rilievo del CAT dovrà essere misurata la tessitura geometrica, intesa come macrorugosità superficiale (H_s), mediante "Texture Meter" a raggi laser.

Non saranno ammessi valori di $H_s < 0,3$.

Le prove di CAT e di H_s dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

I valori del CAT e di H_s dovranno essere rilevati contemporaneamente e nello stesso istante, in modo continuo e restituiti mediati ogni 10 m o multipli.

Il test interesserà un tratto di lunghezza pari al doppio della lunghezza effettiva dell'intervento e sarà ripetuto su più passaggi paralleli al fine di investigare l'intera larghezza stradale oggetto dell'intervento.

La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, non fare eseguire parte delle prove prestazionali di cui sopra o modificarne le modalità esecutive in funzione della natura e caratteristiche delle opere eseguite in appalto.

2.17 Cunette e fiancate stradali

2.17.1 Generalità

Le cunette e le fiancate stradali potranno essere realizzate con modalità e materiali diversi, a seconda delle previsioni di progetto, e comunque in base a quanto verrà prescritto dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.

Le caratteristiche costruttive dei diversi tipi dovranno essere conformi a quanto previsto dai relativi prezzi di "Elenco" ed inoltre dovranno corrispondere alle sottoriportate prescrizioni particolari.

2.17.2 Cunette in cubetti di pietra

Le modalità costruttive delle cunette e delle fiancate da realizzare con cubetti di pietra (generalmente cubetti di porfido) saranno identiche a quelle prescritte nel precedente punto "pavimentazioni in materiali litici", salvo per quanto di seguito precisato:

dopo la battitura dei cubetti "a rifiuto", secondo la sagoma trasversale e le livellette prescritte, si procederà all'accurata pulizia delle connessioni fra i singoli elementi per una profondità di almeno 2 cm., mediante lavaggio con getti d'acqua a pressione, od a secco con appositi attrezzi, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori; si procederà quindi, sull'intera superficie della cunetta, al distendimento di malta cementizia sufficientemente liquida (formata con ql. 5,00 di cemento "325" per metro cubo di sabbia), curando di ottenere il perfetto riempimento di tutte le connessioni e gli interstizi a mezzo di cazzuole a punta e di spatole di legno; infine si dovrà procedere (prima del compimento della presa del cemento) alla perfetta pulizia delle teste dei cubetti mediante scopa e con l'ausilio di "segatura di legno".

L'eventuale costruzione di una fondazione in conglomerato cementizio per il manto di cubetti, verrà eseguita con la qualità di calcestruzzo e per lo spessore che saranno stabiliti, caso per caso, dalla Direzione dei Lavori in corso d'opera.

2.18 Cordonature e bordi

I bordi dei marciapiedi rialzati e le cordonature di delimitazione in genere, potranno essere costruite con materiali e modalità diverse secondo quanto previsto dai relativi prezzi di "Elenco"; inoltre dovranno corrispondere per forma, dimensioni e caratteristiche costruttive ai "tipi" allegati al presente Capitolato nonché alle prescrizioni esecutive che verranno stabilite dalla Direzione dei Lavori in corso d'opera.

Di norma saranno impiegati cordoni di granito o elementi prefabbricati di conglomerato cementizio, che saranno posti in opera su un letto di malta cementizia di adatto spessore (formata con ql. 1,00 di cemento "325" per metro cubo di sabbia grossa), procedendo successivamente alla perfetta stuccatura e stilatura dei giunti fra i singoli elementi con malta cementizia (formata con ql. 4,00 di cemento "325" per metro cubo di sabbia).

In particolare gli elementi prefabbricati dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, avente $R_{cK} > 30$ MPa, della lunghezza di m. 1,00, di forma prismatica e della sezione indicata in progetto o prescritta dalla Direzione Lavori.

Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature; dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite, secondo i "tipi" in appalto.

L'eventuale costruzione di una fondazione in conglomerato cementizio, a sostegno dei cordoni di granito o degli elementi prefabbricati, verrà eseguita con le qualità del calcestruzzo e con le dimensioni che saranno stabilite, caso per caso, dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.

2.19 Pavimentazione di marciapiedi e percorsi ciclopedonali in genere

2.19.1 Generalità

Tali pavimentazioni potranno essere costruite con modalità e materiali diversi, a seconda delle previsioni di progetto e comunque in base a quanto verrà prescritto all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

In genere saranno posate su un'adatta "fondazione" avente funzioni portanti e di ripartizione; le caratteristiche e le modalità costruttive dei diversi tipi di pavimentazioni dovranno essere conformi a quanto previsto dai relativi prezzi di "Elenco" ed inoltre dovranno corrispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

2.20 Sistemazione con terreno coltivo di aiuole e banchine

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

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

Il terreno sarà sagomato secondo i disegni esecutivi e dovrà essere mantenuto sgombero dalla vegetazione spontanea infestante.

Il terreno per la sistemazione delle aiuole potrà provenire dagli scavi di scoticamento (di rilevati e trincee): il materiale mancante sarà prelevato da idonea cava di prestito.

2.21 Lavori di rivestimento vegetale - opere in verde

2.21.1 Generalità

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

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

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

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

2.21.2 Preparazione agraria del terreno

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

2.21.2.1 Lavorazioni del terreno

: In corrispondenza di aiuole, banchine od anche sulle scarpate dei rilevati, la lavorazione del terreno, dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilità e la sagoma delle superfici in vista.

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

L'epoca di esecuzione dell'operazione è in relazione all'andamento climatico ed alla natura del terreno; tuttavia, subito dopo completata la profilatura delle scarpate, l'Impresa procederà senza indugio all'operazione di erpicatura, non appena l'andamento climatico lo permetta ed il terreno si trovi in tempera (40÷50% della capacità totale per l'acqua).

Con le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa dovrà provvedere anche alla esecuzione di tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, come canalette in zolle, incigliature, od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse.

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

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

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

2.21.2.2 Concimazioni

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni, da

impiegare nei vari settori costituenti l'appalto.

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

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

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

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

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

2.21.3 Piantamento

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

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

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

La distanza per la messa a dimora delle piantine sarà relativa al tipo di essenza utilizzata.

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

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

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

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

Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite od eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate.

Sarà inoltre cura dell'Impresa di adottare la pratica dell'"imbozzinatura" dell'apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito in acqua.

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

pioggia.

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

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

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

2.21.4 Semine

Scarpate, banchine stradali o altre aree destinate a verde, su indicazione della Direzione Lavori potranno essere rivestite con manto vegetale mediante semine di specie foraggiere, in modo da costituire una copertura con le caratteristiche del prato polifita stabile.

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

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

Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie da sistemare a verde è prescritto in 120 Kg.

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

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

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

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

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

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venir battuto col rovescio della pala o con opportuna rullatura.

2.21.5 Cure colturali - pulizia del piano viabile pedonabile ciclabile

Dal momento della consegna l'Impresa dovrà effettuare gli sfalci periodici dell'erba esistente sulle aree da impiantare e sulle aree rivestite con zolle di prato. L'operazione dovrà essere fatta ogni qualvolta l'erba stessa abbia raggiunto un'altezza media a di cm. 20.

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

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

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

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

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

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

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

2.22 Segnaletica stradale

2.22.1 Generalità

I materiali e le attrezzature da impiegare nella esecuzione degli interventi di segnaletica dovranno essere di ottima qualità e corrispondere, per dimensioni, peso, specie di lavorazione, eventuale provenienza, ecc., alle caratteristiche stabilite dalle presenti Norme e dai prezzi di Elenco; dovranno inoltre avere caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi vigenti in materia e in particolare a quanto stabilito dal Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione.

2.22.2 Segnaletica orizzontale

I requisiti generali principali a cui dovranno rispondere gli impianti di segnaletica orizzontale sono: visibilità diurna; visibilità notturna; antiscivolosità; rimovibilità (nel caso di segnaletica temporanea).

I materiali da utilizzare vengono classificati nel seguente modo:

- **Pitture a freddo premiscelate con microsfere di vetro:** devono essere costituite da una miscela di resine e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi, da microsfere di vetro; il tutto disperso in diluenti e solventi idonei.
- **Pitture termoplastiche da applicarsi a spruzzo premiscelate con microsfere di vetro:** devono essere costituite da una miscela di resine idrocarburiche sintetiche plastificate con olio minerale, da pigmenti ed aggregati, da microsfere di vetro, da spruzzare a caldo.
- **Pitture a base di resine bicomponenti premiscelate con microsfere di vetro, da applicare a caldo o a freddo, con spessori variabili dotati di disegno definito ripetitivo:** devono essere costituite da una miscela di resine sintetiche bicomponenti e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi, da microsfere di vetro.
- **Strisce laminate autoadesive prefabbricate, retroriflettenti con preinserimento di materiale ad alto indice di rifrazione:** devono essere costituite da laminati elastoplastici autoadesivi costituiti da polimeri di alta qualità, contenenti microgranuli di materiale speciale ad alto potere antisdrucchiolo, di pigmenti stabili nel tempo e con microsfere di vetro con ottime caratteristiche di rifrazione. I laminati devono essere facilmente applicabili su qualunque tipo di superfici: manto bituminoso drenante o meno, pavimentazioni in pietra; essi potranno essere posti in opera sia

incassandoli in pavimentazioni nuove (mentre il manto è ancora caldo), sia su pavimentazioni esistenti utilizzando un primer per facilitarne l'adesione.

Devono essere inoltre impermeabili, idrorepellenti, antiderapanti, resistenti alle soluzioni saline, alle escursioni termiche ed all'abrasione.

I colori delle pitture e dei laminati, le caratteristiche chimico fisiche dei componenti, il dosaggio, il tempo di essiccazione, ecc., dovranno essere conformi alle norme vigenti e corrispondere alle indicazioni fornite dalla Direzione Lavori all'atto esecutivo.

La quantità dei lavori e delle provviste sono determinate con metodi geometrici, a numero o a peso, in relazione a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi.

L'Impresa appaltatrice è tenuta a completare e a predisporre su supposto cartaceo tutti i disegni esecutivi ed i rilevamenti di tutte le opere eseguite, rientranti nell'oggetto delle opere a misura, ai fini della valutazione degli stati di avanzamento e della formazione della banca dati per la manutenzione e futura gestione dell'opera.

A tale riguardo l'impresa può proporre gli approfondimenti tecnici che riterrà necessari e che saranno comunque sottoposti ad approvazione della Direzione Lavori.

2.22.3 Segnaletica verticale

I segnali utilizzati nella segnaletica verticale dovranno essere fabbricati esclusivamente da Ditte autorizzate, ai sensi dell'Art. 45 del D.L. 30/4/1992, n. 285 e degli Artt. 193-194 e 195 del Regolamento di attuazione del Codice della Strada D.P.R. 16/12/1992, N. 495 e successive modificazioni.

I pannelli di segnaletica dovranno essere realizzati secondo le seguenti caratteristiche fondamentali:

- Il supporto metallico dei cartelli sarà in lamiera di alluminio tipo P-AL 99,5 - UNI 9001/2 dello spessore di 30/10 di mm., se la superficie del cartello è superiore a mq. 1,25; 25/10 di mm., se la superficie è inferiore a mq. 1,25.

Il rinforzo perimetrale sarà ottenuto mediante piegatura a scatola; il rinforzo sul retro sarà costituito da traverse orizzontali o verticali in alluminio saldate elettricamente al cartello.

Le traverse dovranno portare i relativi attacchi speciali standard, completi di morsetti, staffe, bulloni, rondelle, ecc.

La verniciatura sul retro dei cartelli sarà ottenuta mediante l'applicazione di una doppia mano di smalto, a base di resine, cotte al forno.

- Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come sopra detto, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza- Classe 1 - o ad elevata efficienza - Classe 2 - aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M. 31/3/1995, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'Art. 79 del D.P.R. 16/12/1992 n. 495.

Le pellicole non dovranno presentare alcuna decolorazione, fessurazioni, corrugamento, formazione di scaglie o bolle, cambio di dimensioni, segni di corrosione, distacco del supporto o diminuzione dell'adesione in seguito ad eventuali operazioni di pulizia eseguita con soluzioni detergenti.

Sui triangoli ed i dischi della segnaletica di pericolo e di prescrizione, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello (nome convenzionale "a pezzo unico").

- I sostegni saranno in ferro tubolare senza saldatura del diametro di mm. 60 o 90, con spessore minimo rispettivamente di mm. 2,9 e 3,2 o di altro tipo di profilato, zincati a caldo per immersione con spessore di 78 micron minimo.

- La posa in opera della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando i sostegni su apposito basamento in calcestruzzo di cemento Rck 200 Kg/cm² e delle dimensioni minime di cm. 40x40x50. I basamenti dovranno comunque essere opportunamente dimensionati a cura dell'Impresa assuntrice, tenendo conto che gli impianti devono resistere alle sollecitazioni provocate da un vento spirante alla velocità di 150 Km/ora.

L'altezza tra il bordo inferiore del cartello e la pavimentazione sarà compresa fra m 2,00 e m 2,20.

Tutti i segnali dovranno avere forme, dimensioni, colori, simboli e caratteristiche rigorosamente

conformi a quelli prescritti dal Regolamento di esecuzione del Codice della Strada, approvato con D.P.R. 16/12/1992, n. 495 e successive modifiche.

CAPO 3 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

3.1 Norme generali

Si premette che i lavori saranno liquidati in base alle categorie di lavoro "a corpo" od a "misura" fissate dalle Norme Generali "Oggetto ed importo dell'appalto - Descrizione delle opere - Condizioni specifiche dei lavori da appaltare" e dalle presenti Norme specifiche - "Norme per la misurazione e valutazione dei lavori".

Tutto ciò premesso e stabilito si precisa che:

I lavori compensati "a misura" saranno liquidati secondo le misure geometriche, o a numero, o a peso, così come rilevate dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore durante l'esecuzione dei lavori.

I lavori compensati "a corpo" saranno controllati in corso d'opera attraverso le misure geometriche, od a peso, od a numero, rilevate dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore, e confrontate con le quantità rilevabili dagli elaborati grafici facenti parte integrante ed allegati al Contratto di Appalto.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze, larghezze, superfici e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione.

Nel caso che dalle misure di controllo risultassero dimensioni minori di quelle indicate, in progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, sarà in facoltà insindacabile della Direzione Lavori, ordinare la demolizione delle opere e la loro ricostruzione a cura ed a spese dell'Impresa; soltanto se le minori dimensioni risultassero compatibili con la funzionalità e la stabilità delle opere la Direzione Lavori potrà ammettere in contabilità le quantità effettivamente eseguite.

Ogni opera computata come appartenente ad una data categoria non potrà essere di nuovo compensata come facente parte di altra.

Tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione di un'opera, qualora non sia esplicitamente stabilito in modo diverso, si ritiene compreso nel prezzo dell'elenco, nel quale s'intendono perciò incluse tutte le prestazioni e somministrazioni occorrenti dal trasporto allo scarico fino a completa e perfetta posa e dalla protezione, una volta in opera, con travi, incassettature, sacchi od altre opportune provvidenze fino all'ultimazione dei lavori, per garanzia contro ogni avaria.

Le misure così rilevate saranno riportate sugli appositi libretti e quindi firmati dagli incaricati della Direzione Lavori e dell'Impresa; resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Qualora l'Amministrazione Appaltante provveda direttamente alla fornitura di materiali da impiegarsi nell'esecuzione di categorie di lavori eseguiti dall'Impresa, se i prezzi unitari di "Elenco" relativi a tali categorie di lavori comprendono anche la fornitura di detti materiali, si provvederà a defalcare dall'importo delle opere in tale modo valutato l'importo dei materiali forniti dalla Stazione appaltante, da valutarsi in base ai relativi prezzi di "Elenco" per la fornitura di materiali a piè d'opera.

Nella valutazione delle opere computate a misura, (salvo diverse particolari prescrizioni previste in appresso) saranno di norma dedotti tutti i vani, nonchè gli spazi occupati da materiali interclusi non formanti oggetto della misura.

Per i materiali od i manufatti, per i quali è prevista la valutazione a peso, la Direzione dei Lavori potrà richiedere la esclusiva effettuazione delle misure di pesatura presso una pesa pubblica; tutte le spese e gli oneri conseguenti saranno a completo carico dell'Impresa.

3.2 Movimenti di materia

3.2.1 Generalità

La misurazione degli scavi di sbancamento e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori l'Impresa eseguirà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, il controllo delle quote nere delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse, distanze misurate sull'asse stradale o, in caso di sedi separate, sull'asse geometrico di ciascuna sede. In base a tali rilievi, ed a quelli da praticarsi ad opera finita od a parti di essa, purchè finite, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la sede stradale. Analogamente si procederà per le altre opere fuori della medesima sede. Resta inteso che, sia in trincea che in rilevato, la sagoma rossa delimitante le aree di scavo o di riporto è quella che segue il piano di banchina e del fondo cassonetto, come risulta dalla sezione tipo.

Di norma le "sezioni di consegna" per la costruzione di rilevati stradali saranno eseguite dopo la effettuazione dei lavori di preparazione richiamati nei successivi punti, con i quali l'Impresa è tenuta a realizzare una prima regolarizzazione della sede delle opere.

3.2.2 Scavi in genere

Tutti i materiali provenienti dagli scavi, se eccedenti le quantità riutilizzabili nei lavori di cui trattasi o giudicati non idonei dalla Direzione Lavori, rimangono di proprietà dell'Appaltatore il quale dovrà trasportarli a discarica a totale sua cura e spese.

Quando negli scavi in genere si fossero superati i limiti assegnati, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, e l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più e comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità prescritte nelle parti 1 e 2 delle presenti Norme, comprende e compensa tra gli altri oneri:

- taglio degli alberi, arbusti, cespugli; estirpazione di ceppaie, radici, ecc.; loro eventuale trasporto in aree messe a disposizione dalla Direzione Lavori;
- scavo carico, trasporto a reimpiego, a rifiuto o a deposito e scarico;
- la perfetta profilatura delle scarpate, delle banchine e dei cassonetti, anche in roccia;
- gli esaurimenti d'acqua, compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge,
- le frantumazioni dei materiali rocciosi (compresi i trovanti) da reimpiegare nella formazione di rilevati o di riempimenti nell'ambito dei lavori in appalto, per ridurli alle dimensioni prescritte;
- tutti gli oneri e le spese occorrenti per ottenere la disponibilità delle aree di discarica e di deposito, comprese le relative indennità ed accessi, nonché le spese occorrenti per la sistemazione e la regolarizzazione superficiale dei materiali nelle prime e la sistemazione e regolarizzazione superficiale, prima e dopo l'utilizzazione nelle seconde;
- prove in laboratorio ed in sito per la verifica della idoneità dei materiali da reimpiegare.

Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbatacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedere a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti.

Come già detto, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie ed i relativi oneri sono da intendersi compresi e compensati nei prezzi contrattuali.

Nessun compenso spetterà all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbatacchiature, e così pure se le condizioni locali richiedessero che gli scavi debbano essere eseguiti per campioni.

Negli scavi in terra è compreso il disfacimento di eventuali drenaggi in pietrame o in misto granulare rinvenuti durante i lavori.

Verranno compensati a parte, con i prezzi di elenco relativi a scavi in roccia od a demolizione di murature, soltanto i trovanti rocciosi, se frantumati, o le fondazioni in muratura, aventi singolo volume superiore a m³ 0,50 e detraendo il volume relativo da quello degli scavi in terra.

3.2.3 Scavi di sbancamento

Tali si intendono quelli precedentemente definiti . Si precisa che nel caso degli scavi di sbancamento per impianto di opere d'arte, non sarà pagato il riempimento a ridosso della muratura o degli eventuali drenaggi a tergo della stessa, che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese sino a raggiungere la quota del preesistente terreno naturale.

3.2.4 Scavi sezione ristretta, di fondazione – reinterri - trasporti

Tali si intendono quelli precedentemente definiti o ad essi assimilabili.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurata a partire dal piano dello scavo di sbancamento.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata, ma, in tal caso, non sarà pagato il maggior volume, nè degli scavi di fondazione nè di quelli di sbancamento.

Solo nel caso che le pareti a scarpata siano ordinate dalla Direzione Lavori, saranno computati i maggiori volumi corrispondenti.

In ogni caso non sarà pagato il riempimento a ridosso delle murature o degli eventuali drenaggi a tergo delle stesse, che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese, sino a raggiungere la quota dei piani di sbancamento o del preesistente terreno naturale. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'Elenco Prezzi, verrà applicato il relativo prezzo.

Gli scavi di fondazione saranno considerati subacquei, e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiori di cm. 20 dal livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Qualora la Direzione Lavori ritenesse opportuno provvedere direttamente all'esaurimento delle acque mediante opere di deviazione o pompaggio, lo scavo sarà contabilizzato come eseguito all'asciutto.

Resta a totale ed esclusivo carico dell'Impresa l'onere dell'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico delle acque di aggettamento nonchè gli oneri per l'eventuale trattamento delle medesime, secondo quanto disposto dalle leggi vigenti (Legge 10/5/1976 n. 319 e successivi aggiornamenti ed integrazioni; leggi regionali emanate in applicazione della citata legge).

Le operazioni di reinterro dei residui scavi di fondazione da eseguirsi con le modalità prescritte nelle norme, sono in genere comprese e compensate negli stessi prezzi degli scavi di fondazione; qualora nei reinterri, anzichè utilizzare il materiale di risulta degli scavi, la Direzione dei Lavori prescriva il parziale od anche l'esclusivo impiego di materiali più pregiati, verrà compensata a parte la fornitura di detti materiali a piè d'opera, essendosi valutate le operazioni di reinterro negli stessi prezzi degli scavi di fondazione.

Quando i reinterri siano da computarsi separatamente dagli scavi, la misura verrà eseguita come per gli scavi senza tener conto del maggior quantitativo di materiali reso necessario dal costipamento.

Trasporti - quando i trasporti dei materiali provenienti dagli scavi siano da computarsi separatamente, si terrà conto del volume degli scavi senza alcuna maggiorazione per l'aumento di volume delle terre.

3.2.5 Preparazione piano di posa dei rilevati

Il prezzo della preparazione del piano di posa dei rilevati comprende e compensa tutte le lavorazioni previste e descritte nel relativo articolo di Elenco Prezzi ed inoltre tutti gli oneri per controlli e prove tecniche indicate nelle presenti Norme.

Solo nel caso in cui la Direzione Lavori ordini per la eventuale bonifica del piano di posa, un maggiore scavo, oltre lo spessore di cm. 25, per la rimozione del terreno vegetale, tale maggiore onere verrà compensato a parte con i relativi prezzi di elenco.

3.2.6 Formazione di rilevati, riempimenti di cavi e rilevati di precarico

Il prezzo per la fornitura di materiali idonei per la formazione di rilevati, provenienti da cave di prestito verrà corrisposto sul volume risultante dalla differenza fra:

volume totale dei rilevati;

somme dei volumi degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei al reimpiego della Direzione Lavori e dei volumi di materiali di proprietà della Stazione appaltante prelevati da depositi e misure in opera.

Tale prezzo comprende tutti gli oneri precedentemente indicati nelle presenti Norme ed in particolare:

- prove e sondaggi in laboratorio ed in sito per l'accertamento della idoneità dei materiali;
- l'ottenimento del benessere da parte degli Enti competenti per l'apertura e la coltivazione delle cave;
- le indennità e/o i canoni relativi al prelievo dei materiali da aree appartenenti a privati, Enti Pubblici, Demanio, ecc.;
- coltivazione delle cave, compreso la loro sistemazione a cavatura ultimata sulla base dei progetti che la stessa Impresa dovrà redigere, anche in relazione alle prescrizioni degli Enti competenti e sottoporre al preventivo benessere della Direzione Lavori.

Nel volume degli scavi da considerarsi agli effetti del bilancio delle terre dovranno essere tenuti in evidenza anche i materiali provenienti dallo scotico del piano di posa dei rilevati, in quanto ritenuti idonei dalla Direzione Lavori e utilizzati in tutto o in parte per la formazione della coltre vegetativa sulle scarpate.

Nel caso si rendessero necessari volumi di terra vegetale per il rivestimento delle scarpate, eccedenti quelli provenienti dallo scotico del piano di posa dei rilevati, dagli scavi in genere e/o da depositi di materiali di proprietà della stazione appaltante, la loro fornitura sarà pagata con il prezzo relativo alla fornitura di materiali idonei per la formazione di rilevati provenienti da cave di prestito.

I prezzi per la sistemazione in rilevato di materiali provenienti da cave, da scavi o da depositi, verranno applicati al totale volume dei rilevati eseguiti secondo le presenti Norme per la formazione del corpo stradale nonché, a giudizio della Direzione Lavori, ad altri eventuali rilevati per i quali venissero ordinate operazioni analoghe.

Tali prezzi compensano le operazioni, i controlli e le prove tutte precedentemente prescritte.

Si precisa inoltre che nel computo dei volumi dei movimenti di terra, eseguito con il metodo delle sezioni ragguagliate e tenendo conto delle distanze tra le sezioni misurate sull'asse stradale o, in caso di sedi separate, sull'asse geometrico di ciascuna sede, la sagoma nera è quella del terreno una volta eseguita la preparazione del piano di posa dei rilevati e la sagoma rossa segue come detto sopra, il piano di banchina ed il fondo del cassonetto stradale, come risulta dalle sezioni tipo. Egualmente, nel caso di maggiore profondità oltre i cm. 20 per lo scavo di bonifica del piano di posa, tanto lo scavo quanto il relativo riempimento vengono pagati a parte.

L'onere delle gradonature al di sotto del piano di scotico per il piano di posa dei rilevati su terreni con pendenza maggiore del 20% (come prescritto nelle presenti Norme), verrà compensato col pagamento dello scavo di sbancamento necessario alla realizzazione dei gradoni e il relativo riempimento con materiali compattati provenienti da cava, da scavi o da depositi, con i prezzi relativi alla sistemazione in rilevato. Nel caso di rilevati misti, a ciascun strato si applicherà il relativo prezzo di elenco, per la sistemazione in rilevato, a seconda del gruppo di appartenenza delle terre. La sistemazione in rilevato delle terre costituenti la coltre vegetale di rivestimento delle scarpate verrà pagata con il relativo prezzo di Elenco.

Dal computo dei volumi dei rilevati si detraranno i volumi delle opere d'arte e dei materiali altrimenti pagati; non verranno considerati i cedimenti del piano di posa dei rilevati inferiori a cm. 15, essendosi valutati i corrispondenti oneri nel determinare i relativi prezzi di Elenco.

Quando siano prevedibili cedimenti del piano di posa dei rilevati eccedenti i cm. 15, l'Impresa sottoporrà all'approvazione della Direzione Lavori un programma per l'installazione di piastre assestometriche.

La posa in opera delle piastre e la rilevazione degli eventuali cedimenti saranno fatte a cura e spese dell'Impresa, in contraddittorio con la Direzione Lavori.

Gli eventuali maggiori volumi di rilevato, fatta eccezione per quelli derivanti dai primi cm. 15 di cedimento, saranno pagati all'Impresa con i relativi prezzi di Elenco.

La sistemazione a riempimento di cavi e la formazione di rilevati di precarico verranno misurati in opera e compensati con i relativi prezzi di elenco; analogamente la eventuale fornitura di materiali idonei provenienti da cave di prestito per il riempimento di cavi e per i rilevati di precarico, verrà misurata in opera dopo l'addensamento.

Il prezzo del carico, trasporto e scarico a rilevato di materiali di proprietà della stazione appaltante prelevati da depositi, verrà corrisposto al volume del materiale misurato in opera dopo la compattazione.

3.3 Demolizioni di murature, fabbricati e soprastrutture stradali

Le demolizioni di murature di qualsiasi genere e di strutture in conglomerato cementizio semplice od armato, normale o precompresso, verrà compensata a metro cubo del loro effettivo volume: La demolizione di gabbionate o di materassi in filo di ferro e pietrame verrà compensata, sulla base degli effettivi volumi, con il prezzo relativo alla demolizione di murature di qualsiasi genere. I relativi prezzi, che comprendono il trasporto a rifiuto, si applicano anche per la demolizione entro terra fino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori.

La demolizione di fabbricati, di qualsiasi specie e genere, verrà invece compensata a metro cubo vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna al livello della gronda del tetto; dovranno essere demoliti, oltre ai pavimenti del piano terreno, anche le fondazioni di qualsiasi tipo fino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori, compreso l'allontanamento di tutti i materiali di risulta a rifiuto, restando il materiale riutilizzabile di proprietà dell'Impresa, salvo diversa disposizione della Direzione Lavori.

La demolizione integrale di impalcati di opere d'arte in conglomerato cementizio armato, e precompresso verrà compensato a metro cubo del loro effettivo volume.

La demolizione integrale di impalcati di cavalcavia in conglomerato cementizio armato, o precompresso, o a struttura mista in acciaio e conglomerato cementizio armato, su strada in esercizio, verrà compensata a metro quadrato di superficie effettiva, misurata in proiezione orizzontale.

L'asportazione di strati di conglomerato cementizio ammalorato, sia mediante scalpellatura che con l'impiego di macchine idrodemolitrici, verrà compensato per lo spessore medio misurato mediante rilievo su un reticolo di lato metri uno.

La demolizione di fondazioni stradali e di pavimentazioni di conglomerato bituminoso verrà compensata con i relativi prezzi di Elenco. Nel caso di demolizione parziale di strati di conglomerato bituminoso con impiego di macchina fresatrice, dovrà essere computata la superficie effettiva per lo spessore medio ottenuto misurando la profondità di fresatura in corrispondenza dei bordi e del centro del cavo.

3.4 Murature in genere e conglomerati cementizi

Le murature in genere ed i conglomerati cementizi, siano essi di fondazione od in elevazione, semplici od armati, normali o precompressi, verranno valutati a volume con metodi geometrici, in base alle prescrizioni delle presenti Norme, effettuando le misurazioni di controllo sul vivo, esclusi gli intonaci ove prescritti e dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetrati che dovranno essere pagati con altri prezzi di Elenco. In ogni caso non si dedurranno i volumi del ferro di armatura, dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore od uguale a m³ 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto, anche per la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte.

Le strutture di impalcato alleggerite con vuoti saranno contabilizzate per il volume effettivo di calcestruzzo con la deduzione dei vuoti, e le casseforme, in qualsiasi modo realizzate, saranno compensate con i relativi prezzi di Elenco applicati all'intera superficie bagnata.

Nei relativi prezzi di Elenco sono compresi in particolare:

fornitura a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti (pietrame, laterizi, aggregati, leganti, acqua, additivi aeranti, fluidificanti, superfluidificanti, iperfluidificanti, acceleranti, ritardanti, ecc.); mano d'opera, ponteggi ed impalcature, attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, l'eventuale esaurimento dell'acqua, la sistemazione della carpenteria e delle armature metalliche, il getto, la vibrazione, l'onere delle prove e dei controlli, con la frequenza indicata nelle presenti Norme o prescritta dalla Direzione Lavori e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Non sono compresi nei prezzi e salva diversa indicazione nell'elenco prezzi:

le casseforme, salvo quelle occorrenti per murature in conglomerato cementizio con paramento in pietrame, magrone, conglomerato cementizio per opere di fondazione;

le centinature ed armature di sostegno delle casseforme, salvo quelle per getti di luce retta fino a m. 2,00;

gli acciai di armatura.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione o giunti speciali, aperti a cuneo, secondo i tipi approvati dalla Direzione Lavori, il relativo onere, compreso quello di eventuali casseforme, si intende compreso nel prezzo di Elenco per le murature in genere ed i conglomerati cementizi.

Quando sia prevista in progetto o venga prescritta dalla Direzione Lavori la solidarizzazione in opera di travi prefabbricate di ponti e viadotti per la costruzione di impalcati continui, il relativo onere deve intendersi compreso e compensato nei prezzi di elenco delle singole lavorazioni relative alla costruzione degli impalcati stessi.

3.5 Opere di raccolta e scarico delle acque stradali - Drenaggi - Gabbionate

Le tubazioni nonché tutti i manufatti speciali che costituiscono la rete di scolo delle acque stradali, saranno valutati con misure geometriche ed a numero secondo quanto previsto dalle relative voci dei pezzi unitari di Elenco; tali prezzi si intendono comprensivi di tutti gli oneri, le forniture e le prestazioni prescritte.

In particolare le tubazioni saranno valutate in base ai diversi diametri ed alle effettive lunghezze utili costruite, che verranno misurate escludendo le parti penetranti nelle pareti di pozzetti o cassette e nelle murature; i relativi prezzi di Elenco comprendono e compensano anche tutte le demolizioni e riprese di murature, necessarie per la realizzazione a regola d'arte delle immissioni delle tubazioni nei pozzetti di raccolta, nelle cassette di raccordo, ecc.

La semplice fornitura e la fornitura in opera verrà misurata sempre secondo l'asse, ma tenendo conto delle lunghezze virtuali dei pezzi speciali, e cioè:

-	curve	come metri	1
-	gomiti	" "	1
-	sghembi	" "	1
-	giunti semplici	" "	1,25
-	paralleli	" "	1,50
-	doppi manicotti	" "	1,50
-	giunti doppi (vari)	" "	1,75
-	giunti a scagno	" "	2
-	giunti semplici con ispezione	" "	2,25
-	giunti doppi con ispezione	" "	3

Sempre di tubo di diametro eguale, al maggiore del prezzo speciale.

Le canalette in conglomerato cementizio (embrici) per lo scarico delle acque piovane in corrispondenza delle scarpate stradali, verranno valutate a ml. di sviluppo misurato sull'asse e compensate con il relativo prezzo di Elenco. Detto prezzo comprende tutto quanto necessario per dare le canalette in opera secondo le prescrizioni esecutive della Direzione Lavori, compreso lo scavo di posa, il costipamento e relativi ancoraggi, e quant'altro necessario per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte. L'imbocco in calcestruzzo, sia esso prefabbricato o costruito in opera, verrà compensato col prezzo di elenco relativo alle canalette.

I drenaggi a tergo delle murature o per risanamento di soprastrutture stradali, compresa la fornitura del materiale, messa in opera ecc., saranno compensati con il relativo prezzo di Elenco e valutati a

volume, secondo le dimensioni previste in progetto o ordinate dalla Direzione Lavori e comunque controllate in sede esecutiva.

I gabbionati e loro riempimento, saranno pagati in base al loro effettivo volume, intendendosi compresi nel prezzo tutti gli oneri per la fornitura e posa in opera del materiale ed inoltre la fornitura del filo zincato di conveniente spessore per la cucitura degli spigoli, la formazione dei tiranti e quant'altro occorrente per dare il lavoro compiuto la regola d'arte.

3.6 Fondazioni stradali

Le fondazioni stradali saranno computate a volume, in opera dopo il compattamento. Il calcolo del volume sarà fatto assumendo la larghezza teorica di progetto, senza tenere conto di eventuali eccedenze; misurando la lunghezza sull'asse mediano di ciascuna carreggiata e determinando lo spessore medio sulla base di sondaggi eseguiti a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, senza tenere conto delle eccedenze rispetto allo spessore teorico di progetto.

Il materiale fresco di apporto, per la esecuzione di fondazioni in misto granulometricamente stabilizzato con materiali provenienti dalla demolizione di esistenti fondazioni stradali, sarà computato a volume, misurato a piè d'opera prima del compattamento.

Il materiale fresco di apporto, per la stabilizzazione a cemento di esistenti fondazioni stradali, sarà computato a volume, in opera dopo il compattamento, sulla base della quantità risultante dalla differenza tra lo spessore effettivo della fondazione demolita e quello teorico della fondazione costruita e integrata.

Anche le fondazioni di conglomerato cementizio o di miscela catalizzata saranno valutate in base al volume di calcestruzzo o di miscela in opera riconosciuto dalla Direzione dei Lavori.

I relativi prezzi di Elenco sono comprensivi di tutti gli oneri derivanti all'Impresa dall'osservanza delle prescrizioni precisate nelle presenti norme.

In particolare il prezzo relativo alla fondazione in conglomerato cementizio comprende e compensa la fornitura e posa in opera dello strato di sabbia da stendere sul sottofondo prima del getto (che non sarà conteggiato nello spessore della fondazione), la realizzazione di giunti di costruzione in corrispondenza delle riprese nei getti, nonché l'impiego di macchine finitrici a vibrazioni; sono esclusi soltanto gli eventuali giunti di contrazione e di dilatazione che saranno valutati a parte in base ai corrispondenti prezzi di elenco.

Nella valutazione dei volumi in opera, di tutti i tipi di fondazioni stradali, non saranno dedotti i vani occupati da murature o manufatti aventi volume singolo inferiore a mc. 0,20.

3.7 Pavimentazioni stradali

I conglomerati bituminosi per gli strati di base, di collegamento (binder), e di usura saranno computati sulla base delle quantità effettivamente eseguite, senza tenere conto di eventuali eccedenze rispetto alle quantità teoriche di progetto, sia per quanto si riferisce a volumi e superfici che per gli spessori dei singoli strati.

I prezzi unitari comprendono e compensano tutte le forniture, prestazioni ed oneri richiamati nei rispettivi articoli di Elenco e nelle presenti Norme.

I diversi altri tipi di pavimentazioni stradali (in materiali litici o masselli di c.l.s.) saranno valutati in opera a superficie, secondo quanto previsto dalle relative voci dei prezzi unitari di Elenco; tali prezzi si intendono comprensivi di tutti gli oneri, le forniture e le prestazioni prescritte nei rispettivi articoli..

Nella valutazione delle superfici in opera, di tutti i tipi di pavimentazioni stradali, non saranno dedotte le superfici occupate da murature o manufatti aventi area singola inferiore a mq. 0,50 e l'impresa dovrà provvedere al perfetto raccordo del manto col bordo dei detti chiusini, lucernari, ecc.

3.8 Microtappeti - Trattamenti superficiali

I microtappeti, sia a caldo che a freddo, così come i trattamenti rigeneranti o di copertura di pavimentazioni stradali esistenti, saranno valutati in opera a superficie, secondo quanto previsto dai vari prezzi di Elenco; tali prezzi sono comprensivi di tutti gli oneri, le forniture e le prestazioni prescritte nei rispettivi articoli.

Per quanto attiene invece il conglomerato bituminoso utilizzato per rappezzi e risagomature stradali, lo stesso sarà in genere valutato a peso; la regolare pesatura del materiale dovrà essere effettuata su automezzo presso il cantiere di produzione, con emissione di apposita bolla. Qualora, in via del tutto eccezionale, fosse necessario trasformare in peso un materiale valutato a volume sempre su automezzo, verranno assunti come pesi specifici convenzionali rispettivamente ql. 18/mc. per il conglomerato bituminoso di "base" e ql. 19/mc. per quello di "usura".

I relativi prezzi di Elenco, afferenti l'esecuzione degli interventi "a mano" od "a macchina", comprendono tutti gli oneri, le forniture e prestazioni.

3.9 Cunette - Cordonature e marciapiedi - Rilavorazioni di masselli e lastre di pietra

Le cunette e fiancate stradali, i bordi e le cordonature di delimitazione nonché le pavimentazioni dei marciapiedi, saranno valutati in opera con metodi geometrici od a numero, secondo quanto previsto dalle relative voci dei prezzi unitari di Elenco; tali prezzi si intendono comprensivi di tutti gli oneri derivanti all'Impresa dall'osservanza delle relative prescrizioni precedentemente precisate.

In particolare, i prezzi relativi ai bordi e alle cordonature, nonché agli elementi prefabbricati in genere, comprendono e compensano i maggiori oneri relativi alla formazione di pezzi sottomisura o curvi e di qualsiasi altro pezzo speciale occorrente; le cordonature e gli elementi prefabbricati, per i quali le voci dei relativi prezzi prevedono la valutazione delle lunghezze in opera, saranno valutati effettuando le misure in corrispondenza dell'asse geometrico degli stessi.

Per quanto attiene invece la rilavorazione di masselli o lastre di pietra, eseguiti secondo quanto prescritto nel relativo articolo, la valutazione della spianatura e della squadratura sarà sempre effettuata in base a misurazioni geometriche, in relazione a quanto previsto dai relativi prezzi contemplati in Elenco.

Il rilevamento delle misure e della qualità dovrà sempre essere eseguito tempestivamente, nel cantiere di rilavorazione, secondo l'avanzamento dei lavori, in contraddittorio fra i rappresentanti dell'Impresa e della Direzione Lavori.

3.10 Sistemazione con terreno coltivo - Opere in verde

La fornitura di idoneo terreno vegetale verrà computata in base all'effettivo volume, misurato dopo l'assestamento.

La sistemazione superficiale del terreno coltivo di aiuole, banchine e scarpate, verrà computata in base alla superficie effettivamente sistemata.

Le piantagioni di essenze a portamento strisciante o arbustivo o di specie forestali per rivestimento di scarpate o banchine, saranno misurate per la loro superficie effettiva d'impianto, senza effettuare detrazioni di parti non piantate quando la superficie di queste sia inferiore a mq. 3.

Anche le semine saranno valutate in base alla superficie effettiva, senza effettuare detrazioni, nei limiti di cui al precedente comma.

La valutazione del rivestimento in zolle sarà fatta in base alla superficie rivestita e sarà comprensiva delle strutture di ancoraggio

Le incigliature di cigli di rilevati a banchine con zolle erbose saranno valutate a metro lineare.

I graticci con fascine verdi saranno valutati a metro lineare di effettivo sviluppo; nel prezzo di Elenco è compreso l'onere dello scavo del terreno ed il riassetamento del materiale nella superficie

circostante.

Nei prezzi unitari stabiliti in Elenco sono comprese tutte le forniture e la mano d'opera occorrenti per procedere alla eventuale ripresa di erosioni e solcature, sia prima del piantamento, sia successivamente; gli eventuali diserbi, la preparazione fisica e chimica del terreno, il piantamento, tutte le successive cure colturali e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

3.11 Segnaletica stradale

La valutazione delle opere di segnaletica nonché delle prestazioni e somministrazioni relative, sarà sempre effettuata con misure geometriche, o a peso, o a numero, od a tempo, o a corpo in relazione a quanto previsto dai relativi prezzi di Elenco.

Per la misurazione dei lavori si conviene in particolare quanto appresso:

- L'area delle strisce continue od intermittenenti, dei contorni delle isole sarà valutata in base all'effettiva superficie verniciata;
- L'area delle zebraure e dei riempimenti in genere sarà valutata a "superficie effettiva verniciata" .
- L'area delle linee "dare precedenza" formata da triangoli sarà valutata moltiplicando la superficie di ogni triangolo per il numero di triangoli realizzati
- L'area delle lettere e dei simboli sarà valutata misurando la superficie del parallelogramma ortogonale che minimamente circonda la singola parola o simbolo realizzato.

Le misure sono prese in contraddittorio, mano a mano che si procede all'esecuzione delle opere e riportate sull'apposito libretto delle misure che sarà firmato dagli incaricati della Direzione dei Lavori e dell'Impresa.

Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

L'impresa sarà inoltre obbligata a fornire la mano d'opera occorrente egli attrezzi e strumenti necessari per le misurazioni ed operazioni di controllo che la direzione dei lavori edili collaudatore intenderanno eseguire.

Tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione di un'opera, qualora non sia esplicitamente stabilito in modo diverso, si ritiene compreso nel prezzo dell'elenco, nel quale s'intendono perciò incluse tutte le prestazioni e somministrazioni occorrenti dallo scarico all'arrivo fino a completa e perfetta posa.

**IL PROGETTISTA
ING. CARLO ARRIGHI**