



COMUNE di POLLENZA

Provincia di Macerata



COMMITTENTE :	COMUNE di POLLENZA <i>Piazza della Libertà n.16</i> <i>62010 - POLLENZA (MC)</i> <i>P. I.V.A. : 00224000430</i>	Tavola n. :
		DT
OGGETTO :	COMPLETAMENTO dell' IMPIANTO SPORTIVO POLIVALENTE di CASSETTE VERDINI <i>P.T.O.P. - cod.intervento n.14/2018 - CUP I88B1800009000 -</i> - primo stralcio funzionale	Data :
		AGOSTO 2018
LOCALITA' :	Cassette Verdini - Via R. Livatino Via C.Cento	
ELABORATO :	CAPITOLATO SPECIALE d'APPALTO - DISCIPLINARE TECNICO	Rapporto :

PROGETTISTA :	 <i>studio in Pollenza (MC)- L.go Primo Levi n.10</i> <i>P.IVA : 01327780431</i> <i>Telefono : 0733.549919</i> <i>Fax : 0733.549919</i> <i>E-mail : luziascari@gmail.com</i> geom. Alberto ASCARI <i>c.f. : SCR LRT 74H21E783 G</i> <i>iscritto al n.894 dell' albo dei Geometri</i> <i>della Provincia di Macerata</i> <i>mobile : +39.338.8474721</i> <i>E-mail : alberto.ascari@mercurio.it</i>	



COMUNE DI POLLENZA

(Provincia di Macerata)

COMPLETAMENTO dell'IMPIANTO SPORTIVO POLIVALENTE di CASSETTE VERDINI - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE -

cod. intervento : n.14/2018 cup I88B1800009000

Progetto Esecutivo

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

(artt. 43, comma 3, e 24, comma 3, d.P.R. 207 del 05/10/2010)

PARTE SECONDA

DISCIPLINARE TECNICO

	Euro
a) Importo lavorazioni catg. OG3 (base d'asta)	36.604,36
b) Oneri attuazione dei piani di sicurezza catg. OG3	1.500,00
c) Importo lavorazioni catg. OS26 (base d'asta)	36.774,25
d) Oneri attuazione dei piani di sicurezza catg. OS26	400,00
1) Totale appalto (a + b)	75.278,61
c) Somme a disposizione dell'amministrazione	29.721,39
2) Totale progetto (1 + c)	105.000,00

Visto: Il Responsabile Unico del
Procedimento (RUP)
ing. Federico Canullo

Il progettista
geom. Alberto Ascari

Sommario

Titolo I	Qualità e provenienza dei materiali.....	3
Art.1	Qualità e provenienza dei materiali	3
a)	Acqua.....	3
b)	Calce.....	3
c)	Leganti idraulici.....	3
d)	Pozzolana.....	3
e)	Ghiaia, pietrisco e sabbia.....	3
f)	Aggregati riciclati.....	4
f.1	Aggregati riciclati.....	4
f.2	Materiali riciclati.....	4
f.3	Caratteristiche delle miscele di materiali riciclati	4
f.4	Requisiti chimici	5
g)	Terre	5
g.1	Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati.....	5
h)	Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio.....	5
i)	Pietrame.....	6
i.1	Pietrame per murature e sottofondazioni.....	6
i.2	Pietrame per riempimento di gabbioni e materassi metallici.....	6
j)	Cubetti di pietra.....	6
k)	Masselli prefabbricati in c.a.v.....	6
l)	Mattoni.....	6
m)	Materiali ferrosi.....	6
m.1	Ferro.....	6
m.2	Acciaio dolce laminato.....	6
m.3	Acciaio fuso in getti.....	7
m.4	Acciaio sagomato.....	7
m.5	Ghisa.....	7
n)	Legname.....	7
o)	Bitumi, bitumi liquidi, emulsioni bituminose	7
p)	Catrami.....	7
q)	Polvere asfaltica	7
r)	Materiali per tubazioni.....	7
r.1	Tubi in P.V.C.....	8
r.2	Tubi di Polietilene (Pe)	8
s)	Olii minerali.....	8
t)	Resina acrilica.....	9
u)	Prove dei materiali	9
Titolo II	Modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro.....	9
Art.2	Tracciamenti.....	9
Art.3	Scavi e rilevati in genere.....	9
a)	Scavi	9
b)	Rilevati	10
Art.4	Rilevati compattati	10
Art.5	Rilevati e rinterri addossati alle murature e riempimenti con pietrame	11
Art.6	Scavi di sbancamento.....	11
Art.7	Scavi di fondazione.....	12
Art.8	Armature e sbadacchiature speciali per gli scavi di fondazione	12
Art.9	Demolizioni	12
Art.10	Paratie o casseri in legname per fondazioni.....	13
Art.11	Malte e conglomerati	13
Art.12	Murature di getto o calcestruzzo.....	14
Art.13	Opere in conglomerato cementizio armato e cemento armato precompresso	14
Art.14	Drenaggi e fognature	16
Art.15	Preparazione del sottofondo stradale	16
a)	Sottofondo stradale con materiali tradizionali	16
b)	Sottofondo stradale con materiali riciclati.....	16
b.1	Compattazione	17
b.2	Controllo delle forniture	17
b.3	Frequenza dei controlli degli strati finiti.....	18
b.4	Requisiti di portanza	19
c)	Modalità di posa.....	19
Art.16	Costipamento del terreno in sito.....	19

Art.17	Massicciata	19
Art.18	Massicciata a macadam ordinario	20
Art.19	Preparazione della superficie delle massicciate cilindrate da sottoporre a trattamenti superficiali o semipenetrazioni o a penetrazioni	20
Art.20	Manti eseguiti mediante conglomerati bituminosi.....	20
Art.21	Pavimentazione in resina	22
Art.22	Recinzione piastra polivalente	23
Titolo III	Prescrizioni specifiche per impianti tecnologici	23
Art.23	Pozzetto di ispezione e confluenza per fognatura	23
Art.24	Tubazione corrugata a doppia parete	23
Art.25	Ghisa per chiusini, caditoie e griglie	23
Art.26	Materiali per tubazioni	23
a)	Generalità	23
b)	Tubazioni per fognature	24
b.1	Tubi di PVC rigido non plastificato	24
b.2	Tubi in ghisa sferoidale	24
b.3	Tubi in polietilene ad alta densità	24
b.4	Tubazioni in gres	24
Titolo IV	Ordine da seguire nell'esecuzione dei lavori.....	24
Art.27	Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	24

Titolo I Qualità e provenienza dei materiali

Art.1 Qualità e provenienza dei materiali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la direzione dei lavori avrà rifiutata qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore:

a) Acqua.

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose da cloruri o da solfati.

b) Calce.

Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dalla umidità.

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed a seconda delle prescrizioni della Direzione dei lavori in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

c) Leganti idraulici.

Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomerati cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.

Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in silos.

d) Pozzolana.

La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti.

Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

e) Ghiaia, pietrisco e sabbia.

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldati o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per lavori di notevole importanza l'Impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da mm 40 a mm 71 (trattenuti dal crivello 40 UNI e passanti da quello 71 UNI n 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno; da mm 40 a mm 60 (trattenuti dal crivello 40 UNI e passanti da quello 60 UNI n 2334) se si tratta di volti o di getti di un certo spessore; da mm 25 a mm 40 (trattenuti dal crivello 25 UNI e passanti da quello 40 UNI n 2334) se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee (1). Sono escluse le rocce marnose.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n.4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli UNI 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 UNI e trattenuti dal crivello 25 UNI, i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 UNI e trattenuti dal crivello 10 UNI; le graniglie quelle passanti dal crivello 10 UNI e trattenute dallo staccio 2 UNI 2332.

Nome	Crivelli UNI 2334	Dim. Tipo	Usi
Pietrisco	Passante 71 UNI Trattenuto 25 UNI	mm.40-71 (o 60)	massicciate all'acqua cilindrate
		mm.25-40 (o.15-30)	ricarichi massicciate e materiali di costipamento massicciate (mezzanello);
Pietrischetto	Passante 25 UNI Trattenuto 10 UNI	mm.15-25	ricarichi massicciate per conglomerati bituminosi e trattamenti bitumi fluidi
		mm.10-15	trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischi bituminati
Graniglia normale	Passante 10 UNI Trattenuto 2 UNI (staccio UNI2332)	mm.5-10	trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi
Graniglia minuta		mm.2-5	trattamenti superficiali (se richiesto dalla D.L.), conglomerati bituminosi

Si avverte che i materiali silicei che hanno in generale scarso potere legante dovranno impiegarsi per le massicciate da trattare successivamente con bitume, catrame o loro composti, mentre per i semplici macadam all'acqua occorreranno materiali duri, ma con forte potere legante.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiore al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

f) Aggregati riciclati

f.1 Aggregati riciclati.

Per aggregato riciclato si intende un aggregato costituito da materiali riciclati; Ai fini del presente Capitolato, si intendono unicamente valide le miscele contenenti aggregati riciclati definite e determinate secondo quanto descritto nell'Appendice A della norma UNI EN 13285/2004, per gli usi previsti nell'Allegato C della Circolare del Ministero dell'Ambiente del 15/07/2005, n. UL/2005/5205. Gli aggregati riciclati, al fine di favorire il riutilizzo nelle opere previste nel presente Capitolato, possono essere adoperati in forma di miscela opportunamente proporzionate, nel rispetto dei limiti di composizione previsti per le varie tipologie di costruzioni, anche integrate da terre naturali. La miscela risultante deve essere composta per almeno il 60% da rifiuti inerti derivanti dal post-consumo da costruzione e demolizione.

f.2 Materiali riciclati.

Sono materiali derivanti dal recupero di rifiuti dai quali è possibile produrre inerti, trattati in impianti autorizzati ai sensi di legge, riutilizzabili anche come materia prima secondaria per l'edilizia. Le categorie di rifiuti ritenute idonee per il riutilizzo, previa verifica di conformità del test di cessione di cui all'allegato 3 del D. M. 05.02.1998 e successive modifiche e integrazioni, sono riportate nella tabella che segue:

Codice CER	Descrizione
10408	Scarti di ghiaia e pietrisco, diversi da quelli di cui alla voce 010407
10413	Rifiuti prodotti dalla lavorazione della pietra, diversi da quelli di cui alla voce 010407
101201	Scarti di mescole non sottoposte a trattamento termico
101206	Stampi di scarto
101311	Rifiuti della produzione di materiali compositi a base di cemento, diversi da quelli di cui alle voci 101309 e 101310
170101	Cemento
170102	Mattoni
170103	Mattonelle e ceramica
170302	Miscela bituminosa, diverse da quelle di cui alla voce 170301
170802	Materiali da costruzione a base di gesso, diversi da quelli di cui alla voce 170801
170904	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903

f.3 Caratteristiche delle miscele di materiali riciclati

Le miscele di materiali riciclati provenienti da attività di costruzione e demolizione devono rispettare i requisiti indicati nella Tabella che segue, ad integrazione e completamento di quanto già previsto nell'All. C/1 della Circ. Min. Ambiente 5205/2005. Ai fini del loro impiego l'Impresa è tenuta a predisporre, per ogni lotto di materiale, la qualificazione dello stesso tramite certificazione rilasciata da un Laboratorio specializzato, seguendo le procedure e i metodi previsti dalla Norma UNI EN 13285:2004. Le procedure di attestazione di conformità per tutti gli aggregati che comporranno le miscele dovranno essere secondo il sistema ammesso dai requisiti di sicurezza richiesti dall'opera

Componenti	Modalità di prova	Limiti
Contenuto di materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci	UNI EN 13285 Appendice A	> 70% in massa
Contenuto di conglomerati bituminosi	UNI EN 13285 Appendice A "	25% in massa
Contenuto di vetro e scorie vetrose	UNI EN 13285	" 15% in massa

	Appendice A	
Contenuto di altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero nel corpo stradale ai sensi della legislazione vigente	UNI EN 13285 Appendice A	" 15% in massa e "5% per ciascuna tipologia
Contenuto di materiali deperibili o materiali plastici cavi (carta, legno, fibre tessili, cellulosa, sostanze organiche eccetto il bitume, residui alimentari, corrugati, tubi, parti di bottiglie in plastica, ecc.)	UNI EN 13285 Appendice A	" 0,1% in massa
Contenuto di altri materiali (metalli, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, gesso, ecc.)	UNI EN 13285 Appendice A	" 0,6% in massa
Parametri	Modalità di prova	Limiti
Indice di plasticità	CNR UNI 10014	" 6%
Passante al setaccio 63 mm	UNI EN 933-1	> 85% in massa
Passante al setaccio 4 mm	UNI EN 933-1	" 60% in massa
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	" 25% in massa
Dimensione massima Dmax	UNI EN 933-1	125 mm
Trattenuto setaccio 63 mm	Frantumazione	Assenza di vuoti interni

f.4 Requisiti chimici

I materiali riciclati debbono appartenere prevalentemente alle tipologie 7.1., 7.2., 7.11. e 7.17. previste dal D.M. 05/02/98. Non sono ammessi materiali contenenti amianto e/o sostanze pericolose e nocive o con significativi contenuti di gesso. Pertanto, tali materiali debbono essere sottoposti ai test di cessione sul rifiuto come riportato in Allegato 3 del citato D.M. del 05/02/98, o a test equivalente di riconosciuta valenza europea (UNI 10802/2002).

Il contenuto totale di solfati e solfuri (Norma UNI EN 1744-1:1998) deve essere ≤ 1 %. Se il materiale viene posto in opera a contatto con strutture in cemento armato, tale valore deve essere $\leq 0,5$ %.

g) Terre

g.1 Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati.

Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n 40 ASTM) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità LP) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità LL) nonché dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità LL e il limite di plasticità LP).

Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi similari di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway, Research, Board):

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n 10 ASTM; il detto passante al n 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n 20 ASTM e dal 35 a 70% passante al n 40 ASTM dal 10 al 25% al n 200 ASTM;
- 2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50% al setaccio da 10 mm dal 25 al 50% al setaccio n 4, dal 20 al 40% al setaccio n 10, dal 10 al 25% al setaccio n 40, dal 3 al 10% al setaccio n 200;
- 3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore al 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n 200 ASTM deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa;
- 4) strato superiore della sovrastruttura tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n 4, dal 40 al 70% al setaccio n 10, dal 25 al 45% al setaccio n 40, dal 10 al 25% al setaccio n 200;
- 6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4, il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova CBR (California Bearing Ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il CBR del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante la immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5 per cento.

h) Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio.

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, ma plasticizzabile) ed avere un potere portante CBR (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un CBR saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

i) Pietrame.

i.1 Pietrame per murature e sottofondazioni.

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

Il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a kg 1600 per cmq ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.

i.2 Pietrame per riempimento di gabbioni e materassi metallici.

Dovrà essere costituito da materiale litoide proveniente da cava o da materiale d'alveo fluviale, non friabile né gelivo e quindi non deteriorabile dagli agenti atmosferici.

Il materiale dovrà avere un elevato peso specifico, comunque non inferiore a kN/mc.22 ed una pezzatura ovviamente superiore alla dimensione della maglia in misura comunque non inferiore a 1,5*D, ove D è il diametro della maglia della rete utilizzata, in modo da non permettere alcuna fuoriuscita del riempimento né durante la posa in opera né nella fase di esercizio, anche nel caso di utilizzo di paramenti con blocchi di tufo o di cemento.

j) Cubetti di pietra.

I cubetti di pietra da impiegare per la pavimentazione stradale debbono rispondere alle norme di accettazione di cui al fascicolo n 5 della Commissione di studio dei materiali stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

k) Masselli prefabbricati in c.a.v.

I masselli prefabbricati in c.a.v. (betonelle) da impiegare per la pavimentazione dei percorsi pedonali e semi-carrabili debbono rispondere alle norme di accettazione di cui alla norma UNI EN 1338/2004 e successive modifiche ed integrazioni.

Il cemento utilizzato nella produzione dei masselli dovrà essere del tipo "fotocatalitico" in grado cioè, sotto irraggiamento solare, di ossidare e quindi decomporre gli inquinanti atmosferici provocati dal traffico stradale quali ossidi di azoto, ossidi zolfo, aromatici policondensati (benzene). Tale caratteristica dovrà essere certificata.

I masselli dovranno avere una finitura superficiale con inerti selezionati di sabbia e quarzo di granulometria compresa tra 1 e 3 mm.

Gli elementi da utilizzarsi nella realizzazione della pavimentazione del marciapiede dovranno avere dimensioni analoghe a quelle poste in opera in precedenza sulla restante porzione di marciapiede ed in particolare:

- ✓ spessore pari a cm 6;
- ✓ peso pari a 144 kg/mq;
- ✓ larghezza pari a cm 19,3;
- ✓ lunghezza in quattro misure distinte pari a cm 25,7 - 19,3 - 12,9 - 6,4;

con colorazione in pasta, di tonalità comunque a scelta della direzione dei lavori ma comunque analoga a quella già posta in opera nelle restanti porzioni di marciapiede esistente, di tipo mixato sui toni delle terre.

l) Mattoni.

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-ferrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni, inoltre, debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè se sottoposti quattro mattoni segati a metà, a venti cicli di immersione in acqua a 35 gradi per la durata di 3 ore e per altre tre ore posti in frigorifero alla temperatura di -10°; i quattro provini fatti con detti laterizi sottoposti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'ottanta per cento della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno kN/cmq.16.

Essi dovranno corrispondere alle prescrizioni vigenti in materia.

m) Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura fucinata e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal Decreto Ministeriale 9 gennaio 1996, nonché dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

m.1 Ferro.

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

m.2 Acciaio dolce laminato

L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.

m.3 Acciaio fuso in getti.

L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

m.4 Acciaio sagomato.

L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà soddisfare alle seguenti condizioni: il carico di sicurezza non deve superare il 35% del carico di rottura; non deve inoltre superare il 40% del carico di snervamento quando il limite elastico sia stato elevato artificialmente con trattamento a freddo (torsione, trafilatura), il 50% negli altri casi. Il carico di sicurezza non deve comunque superare il limite massimo di 2400 kg/cm².

Detti acciai debbono essere impiegati con conglomerati cementizi di qualità aventi resistenza cubica a 28 giorni di stagionatura non inferiore a kg/cm² 250: questa resistenza è riducibile a kg/cm² 200 quando la tensione nell'acciaio sia limitata a kg/cm² 2200.

Le caratteristiche e le modalità d'impiego degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nel Decreto Ministeriale 28 marzo 1982.

m.5 Ghisa.

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

n) Legname.

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alle vigenti leggi, saranno provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme UNI.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vetro tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

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

o) Bitumi, bitumi liquidi, emulsioni bituminose

I bitumi debbono soddisfare alle Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali di cui al Fascicolo n 2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40, per asfalto colato il tipo B 20/30.

I bitumi liquidi debbono soddisfare alle Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali di cui al Fascicolo n 7 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

Le emulsioni bituminose devono soddisfare alle Norme per l'accettazione delle Emulsioni Bituminose per usi stradali di cui al Fascicolo n 3 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

p) Catrami

Debbono soddisfare alle Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali di cui al Fascicolo n 1 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si usano i tre tipi C 10/40, C 40/125, C 125/500.

q) Polvere asfaltica

Deve soddisfare alle Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali di cui al Fascicolo n 6 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

r) Materiali per tubazioni

Per accertare la buona qualità del materiale impiegato nella fabbricazione di tubi di qualunque genere, la esattezza della lavorazione, il perfetto funzionamento degli apparecchi di manovra, il dimensionamento delle tubazioni e la loro corrispondenza all'uso cui devono servire, l'Amministrazione avrà ampia facoltà di far sorvegliare la lavorazione in officina a mezzo di propri incaricati e di sottoporre i materiali e le tubazioni a tutte le prove e verifiche di collaudo che saranno ritenute necessarie.

Allo scopo, l'Impresa indicherà, subito dopo la consegna dei lavori, la Ditta fornitrice la quale dovrà, durante la lavorazione, dare libero accesso nella propria officina agli incaricati dell'Amministrazione appaltante e prestarsi in ogni tempo affinché essi possano verificare se sono esattamente osservate le prescrizioni di fornitura.

I tubi, i pezzi speciali e gli apparecchi verranno presentati alla verifica in officina completamente ultimati, salvo i rivestimenti protettivi.

L'Impresa dovrà procurare a sue cure e spese i mezzi e la mano d'opera necessari per eseguire le prove e verifiche di collaudo. La qualità del materiale impiegato sarà controllata ogni qualvolta l'Amministrazione lo riterrà necessario, mediante prove meccaniche, tecnologiche e pratiche prescritte per ogni singolo materiale, su appositi saggi, provini o barrette in numero di due per ogni genere di materiale, ricavati da pezzi forniti in più, oltre quelli ordinati.

L'accettazione, la verifica e la posa in opera delle tubazioni debbono essere conformi alle vigenti "Norme tecniche relative alle tubazioni".

L'Impresa dovrà provvedere, prima di procedere alle ordinazioni dei materiali, a presentare in triplice copia all'approvazione della Direzione dei Lavori, i disegni esecutivi dei materiali che dovrà fornire, con particolare riferimento al tubo prototipo, al tipo di giunzione richiesta, ai pezzi speciali, alle flange ed ai giunti di dilatazione, di montaggio e dielettrici. I disegni esecutivi dovranno essere corredati dei relativi calcoli di stabilità, secondo le norme che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

L'Impresa dovrà successivamente fornire copia in carta trasparente riproducibile di tutti i disegni approvati.

All'interno di ciascun tubo o pezzo speciale dovranno essere chiaramente impressi con tinta indelebile i seguenti dati:

- ✓ la sigla dell'Amministrazione;
- ✓ la sigla del fabbricante e la data di fabbricazione;
- ✓ il diametro interno, la pressione di esercizio e la massima pressione di prova in stabilimento; per le tubazioni in acciaio dovrà essere anche indicato:
- ✓ lo spessore della lamiera impiegata;
- ✓ la qualità dell'acciaio;
- ✓ la lunghezza della tubazione;
- ✓ il peso del manufatto grezzo;
- ✓ il numero della colata.

r.1 Tubi in P.V.C.

I tubi PVC dovranno avere impressi sulle superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circ. Min. Sanità n.125 del 18/7/1967.

Come previsto dalle norme U.N.I.7441-75, 7443-75, 7445-75, 7447-75 i tubi si distinguono in:

- ✓ tipo 311, per fluidi non alimentari in pressione, con temperature fino a 60°;
- ✓ tipo 312, per liquidi alimentari e acqua potabile in pressione, per temperature fino a 60°C;
- ✓ tipo 313, per acqua potabile in pressione;
- ✓ tipo 301, per acque di scarico e ventilazione nei fabbricati, per temperature max perm. di 50°C;
- ✓ tipo 302, per acque di scarico, per temperature max perm. di 70°C;
- ✓ tipo 303, per acque di scarico, interrate, per temperature max perm. di 40°C.

Il Direttore dei lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cure e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

r.2 Tubi di Polietilene (Pe)

I tubi in PE saranno prodotti con PE puro stabilizzato con nerofumo in quantità del 2-3% della massa, dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed in spessore funzionale alla pressione normalizzata di esercizio (PN 2, 3, 4, 6, 10). Il tipo a bassa densità risponderà alle norme U.N.I.6462-69 e 6463-69, mentre il tipo ad alta densità risponderà alle norme U.N.I.7611, 7612, 7613, 7615.

s) Olii minerali.

Gli oli da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire:

- ✓ da rocce asfaltiche o scisto-bituminose;
- ✓ da catrame;
- ✓ da grezzi di petrolio;
- ✓ da opportune miscele dei prodotti suindicati.

Gli olii avranno caratteristiche diverse a seconda che dovranno essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo di cui alla lett. A; se d'estate al tipo di cui alla lett. B.

Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia di provenienza abruzzese

CARATTERISTICHE	TIPO A (invernale)	TIPO B (estivo)
Viscosità Engler a 25°C	3/6	4/8
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 200°C	max 10% (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo a 330°C	min.25% (in peso)	min.30% (in peso)
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	30/45	33/50
Contenuto in fenoli	max 4%	max 4%

Caratteristiche di oli da impiegarsi con polveri di roccia asfaltica di provenienza siciliana

CARATTERISTICHE	TIPO A (invernale)	TIPO B (estivo)
Viscosità Engler a 50°C	max 10	max 15
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 230°C	max 10% (in peso)	max 5% (in peso)

Residuo a 330°C	min.45%	min.50%
Punto di rammolimento del residuo (palla e anello)	55/70	55/70
Contenuto in fenoli	max 4%	max 4%

Tutti i tipi suindicati potranno, in caso di necessità, essere riscaldati ad una temperatura non eccedente i 60°C.

t) Resina acrilica

La resina da utilizzare per il rivestimento dell'area da gioco riservata al calcio a cinque, dovrà presentare all'accettazione l'aspetto di una posata tixotropica colorata. Le caratteristiche del prodotto liquido, da certificare con allegata scheda tecnica, dovranno riguardare :

- peso specifico 1,63 kg/dm3 (tolleranza +/-0,1);
- residuo secco in massa 75% (tolleranza +/-3);
- residuo secco in volume 59% (tolleranza +/-3)
- residuo a 450° C 61% (tolleranza +/-3)
- viscosità brookfield 185000 mPaxs (tolleranza +/-3000)
- ph 8 (tolleranza +/-1)

La conservazione dei materiali in cantiere, dovrà avvenire a temperatura tra i minimo 3 e i massimo 40 °C, per un massimo di 12 mesi nelle confezioni originali, fatte salve eventuali precisazioni più prescritte, per il materiale scelto.

u) Prove dei materiali

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavoro eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto. L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli Istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Titolo II Modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro

Art.2 Tracciamenti

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

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

Art.3 Scavi e rilevati in genere

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale, e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti conforme le previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che fosse per disporre la Direzione dei lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

In particolare si prescrive quanto segue.

a) Scavi

Nella esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano la inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla Direzione dei lavori allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese, alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartitegli.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorra, con canali fuggatori.

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

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danni ai lavori, od alle proprietà pubbliche e private, nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

b) Rilevati

Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla lettera a) precedente, in quanto disponibili e adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati, dopo provveduto alla cernita e separato accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaamenti, costruzioni murarie, ecc., i quali restano di proprietà dell'Amministrazione come per legge. Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte di cui al seguente titolo B) e sempreché disponibili ed egualmente ritenute idonee e previa la cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, ed infine per le strade da eseguire totalmente in rilevato, si provvederanno le materie occorrenti scavandole, o come si suol dire prelevandole, da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla Direzione dei lavori; le quali cave potranno essere aperte dovunque l'impresa riterrà di sua convenienza, subordinatamente soltanto alla cennata idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia di polizia mineraria e forestale, nonché stradale, nei riguardi delle eventuali distanze di escavazione lateralmente alla costruenda strada.

Le dette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'Appaltatore al quale sarà corrisposto il solo prezzo unitario di elenco per le materie scavate di tale provenienza, debbono essere coltivate in modo che, tanto durante la esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua ed impaludamenti. A tale scopo l'Appaltatore, quando occorra, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza.

Eccettuato quindi il caso che si tratti di strade completamente in rilevato da eseguire perciò totalmente con materiali prelevati da cave di prestito; oppure di tratti nei quali sia stato previsto in progetto di avvalersi di cave di prestito (i quali tratti saranno in via di massima indicati all'Appaltatore in sede di consegna facendone cenno nel relativo verbale); in tutti i rimanenti tratti di strada da costruire, il prelevamento di materie da cave di prestito e quindi l'apertura delle stesse dovrà essere autorizzato per iscritto dalla Direzione dei lavori, dopo che sarà stata accertata la necessità di ricorrervi per mancanza od esaurimento o non idoneità di materie prelevabili o provenienti dagli scavi di cui sopra: e pertanto non saranno autorizzate aperture di cave di prestito fintantoché non siano state esaurite in questi tratti, per la formazione di rilevati, tutte le disponibilità di materiali utili provenienti dai suddetti scavi. Sarà quindi stabilito in questo caso che l'impresa non potrà pretendere sovrapprezzi né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dai cennati scavi, qualora, pure essendovi disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere anche nei suddetti tratti a cave di prestito, o comunque a prelevamento di materie di cave di prestito, senza avere richiesta ed ottenuta l'autorizzazione suddetta dalla Direzione dei lavori per l'esecuzione dei rilevati nei tratti stessi.

Le cave di prestito, che siano scavate lateralmente alla strada, dovranno avere una profondità tale da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera appaltata, né comunque danneggiare opere pubbliche o private.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo stradale, od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto.

La base dei suddetti rilevati, se ricadenti su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al quindici per cento, dovrà essere preparata a gradini alti circa centimetri trenta, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anche essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da m 0,30 a m 0,50, bene pigiata ed assodata con particolare diligenza specialmente nelle parti addossate alle murature.

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

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

Qualora l'escavazione ed il trasporto avvenga meccanicamente si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 o i 50 centimetri. Comunque, dovrà farsi in modo che durante la costruzione si conservi un tenore di acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densità ottima sia troppo rapidamente variabile col tenore in acqua e si eseguiranno i lavori, per quanto possibile, in stagione non piovosa, avendo cura, comunque, di assicurare lo scolo delle acque superficiali e profonde durante la costruzione.

Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti in progetto od ordinati dalla Direzione dei lavori.

Art.4 Rilevati compattati

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali, da mettersi in opera a strati non eccedenti i cm. 25-30 costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia – nonché quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione – o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor qui una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato, ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato, comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno

avere dimensioni superiori a cm 10.

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

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

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

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

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque ne sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

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

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

Art.5 Rilevati e rinterri addossati alle murature e riempimenti con pietrame

Pei rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti o di altre opere qualsiasi, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano, generando spinte.

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

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

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella larghezza e secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

È vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore.

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

Per i drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni per impiegarle nella copertura dei sottostanti pozzetti e cunicoli, ed usare negli strati inferiori il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando, nell'ultimo strato superiore, pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando così gli interstizi fra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle fognature o drenaggi.

Art.6 Scavi di sbancamento

Per gli scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al disopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di canale fuggatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

Rientrano nella categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti non soltanto, come è ovvio, quelli necessari per la formazione del corpo stradale, e quelli cosiddetti di splateamento, ma altresì quelli per allargamenti di trincee, tagli di scarpate di rilevati per sostituirvi opere di sostegno, scavi per incassature di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti o fiumi, ed inoltre gli scavi per la formazione del cassonetto e lo scavo delle cunette e dei fossi di guardia.

Delle difficoltà ed oneri che possano richiedersi per eseguire taluni degli scavi di sbancamento suddetti (puntellature di pareti frontali e laterali, ecc.) si dovrà tener conto unicamente in sede di determinazione dei prezzi, indicando nell'elenco dei medesimi la destinazione dello scavo di sbancamento da eseguire e stabilendo prezzi diversi a seconda delle diverse

destinazioni, sempreché ciò si ritenga necessario.

Art.7 Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

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

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra a falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Per aumentare la superficie di appoggio la Direzione dei lavori potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione per una altezza sino ad un metro, che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra è detto circa l'obbligo dell'Impresa, ove occorra di armare convenientemente, durante i lavori, la parete verticale sovrastante.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20 previsto nel titolo seguente, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni. Tale esaurimento sarà pagato a parte coi prezzi di elenco od in mancanza in economia, sempreché tale onere non sia già compreso nel prezzo di elenco degli scavi.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da scavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resterà di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò recuperarlo ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

Gli scavi di fondazione che si devono eseguire a profondità maggiore di cm 20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque eventualmente esistenti nel terreno, sono considerati come scavi subacquei per tutto il volume ricadente al disotto del piano di livello situato alle accennate profondità d'acqua di cm 20. Quindi il volume ricadente nella zona dei 20 centimetri suddetti verrà considerato, e perciò pagato, come gli scavi di fondazione in presenza di acqua, precedentemente indicati, ma non come scavo subacqueo.

Gli scavi subacquei saranno invece pagati col relativo prezzo di elenco, nel quale sono compresi tutti gli occorrenti aggettamenti od esaurimenti di acqua con qualsiasi mezzo siano eseguiti o si ritenga opportuno eseguirli.

In mancanza del prezzo suddetto e qualora si stabilissero acque nei cavi in misura superiore a quella di cui sopra, l'Impresa dovrà ugualmente provvedere ai necessari esaurimenti col mezzo che si ravviserà più opportuno: e tali esaurimenti gli saranno compensati a parte ed in aggiunta ai prezzi di elenco per gli scavi in asciutto od in presenza di acqua.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare il recapito entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterà a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

Art.8 Armature e sbadacchiature speciali per gli scavi di fondazione

Le armature occorrenti per gli scavi di fondazione debbono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento delle materie, e restano a totale carico dell'Impresa essendo compensato col prezzo di elenco per lo scavo, finché il volume del legname non supera il ventesimo del volume totale dello scavo nella parte le cui pareti vengono sostenute da armature. Quando il volume dei legnami supera invece tale limite, le armature sono pagate col compenso previsto in elenco e che si applica al volume dei legnami e tavole in opera per la parte eccedente il ventesimo di cui sopra, rimanendo gli eventuali materiali di ricavo dalla demolizione delle armature in proprietà dell'Impresa.

Tale disposizione si applica anche agli scavi armati per fognature e taglio aperto.

Art.9 Demolizioni

Le eventuali 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 in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Impresa dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione dei lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione alla quale spetta la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere, e l'Impresa dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito, ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel presente disciplinare e nel capitolato speciale.

La Direzione dei lavori si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Impresa, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme o cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie di cui al precedente articolo.

I materiali utilizzabili possono essere ceduti all'impresa; in questo caso, e se la cessione è prevista nel Capitolato, si dovranno introdurre i prezzi di cessione nell'elenco prezzi, avvertendo che la cessione è fatta in posto, nonché stabilire l'obbligo dell'impresa di acquistarli a semplice richiesta della Direzione dei lavori. Se la cessione è fatta durante la esecuzione dell'appalto si concorderanno nuovi prezzi, sempre in posto.

Art.10 Paratie o casseri in legname per fondazioni

Le paratie o casseri in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formate con pali o tavoloni infissi nel suolo e con longarine o filagne di collegamento in sommità, della qualità e dimensioni che saranno prescritte. I tavoloni debbono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzasse sotto la battitura o che nella discesa deviasse dalla verticale, deve essere dall'Impresa, a sue cure e spese, estratto e sostituito.

Le teste dei pali o dei tavoloni debbono essere munite di adatte cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze di ferro quando il Direttore dei lavori lo giudichi necessario.

Le teste delle palancole debbono essere portate al livello delle longarine, recidendo la parte sporgente, quando sia stata riconosciuta la impossibilità di farle maggiormente penetrare nel terreno.

Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché infissi nel terreno, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi mediante robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

Art.11 Malte e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

1° Malta comune:	Calce comune in pasta	mc	0,45
	Sabbia	mc	0,90
2° Malta semidraulica di pozzolana:	Calce comune in pasta	mc	0,45
	Sabbia	mc	0,45
	Pozzolana	mc	0,45
3° Malta idraulica:	Calce idraulica	ql	3,00
	Sabbia	mc	0,90
4° Malta idraulica di pozzolana:	Calce comune in pasta	mc	0,45
	Pozzolana	mc	0,90
5° Malta cementizia:	Agglomerante cementizio a lenta presa	ql	3,50.
	Sabbia	mc	1,00
6° Malta cementizia (per intonaci):	Agglomerante cementizio a lenta presa	ql	4,00
	Sabbia	mc	1,00
7° Calcestruzzo idraulico (per fondazione):	Malta idraulica	mc	0,45
	Pietrisco o ghiaia	mc	0,90
8° Smalto idraulico per cappe:	Malta idraulica	mc	0,45
	Pietrisco	mc	0,90
9° Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate):	Cemento normale	ql	2,00
	Sabbia	mc	0,40
	Pietrisco o ghiaia	mc	0,80
10° Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole, ecc.):	Agglomerante cementizio a lenta presa	ql	2,50
	Sabbia	mc	0,40
	Pietrisco o ghiaia	mc	0,80
11° Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati:	Cemento	ql	3,00
	Sabbia	mc	0,40
	Pietrisco o ghiaia	mc	0,80
12° Conglomerato cementizio per pietra artificiale (per parapetti e coronamenti di ponti, ponticelli e tombini):	Agglomerante cementizio a lenta presa	ql	3,50
	Sabbia	mc	0,40
	Pietrisco o ghiaia	mc	0,80
	Graniglia marmo nella parte a vista battuta o martellina	mc	0,50.
13° Conglomerato per sottofondo di	Agglomerante cementizio a lenta presa	ql	2,00

pavimentazioni in cemento a doppio strato:	Sabbia	mc	0,400
	Pietrisco	mc	0,800
14° Conglomerato per lo strato di usura di pavimenti in cemento a due strati, oppure per pavimentazioni ad unico strato:	Cemento ad alta resistenza	ql	3,50
	Sabbia	mc	0,400
	Pietrisco	mc	0,800

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte e i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione e che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccio d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel D.M. 16/01/2008.

Quando sia previsto l'impiego di acciai speciali sagomati ad alto limite elastico deve essere prescritto lo studio preventivo della composizione del conglomerato con esperienze di laboratorio sulla granulometria degli inerti e sul dosaggio di cemento per unità di volume del getto.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario compatibile con una sufficiente lavorabilità del getto e comunque non superiore allo 0,4 in peso del cemento, essendo inclusa in detto rapporto l'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

I getti devono essere convenientemente vibrati.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli di malta formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Art.12 Murature di getto o calcestruzzo

Il calcestruzzo da impiegarsi nelle fondazioni delle opere d'arte o in elevazione, o per qualsiasi altro lavoro sarà composto nelle proporzioni indicate nel presente capitolato e che potranno essere meglio precisate dalla Direzione dei lavori.

Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali dell'altezza da 20 a 30 cm, su tutta la estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo in caso di cavi molto larghi, la Direzione dei lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura, per ogni strato di cm 30 di altezza dovrà essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia gettato sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pur minimamente, della sua energia.

Finito il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei lavori riterrà necessario per reggere la pressione che il calcestruzzo dovrà sopportare.

Quando il calcestruzzo sarà impiegato in rivestimento di scarpate, si dovrà avere cura di coprirlo con uno strato di sabbia di almeno cm 10 e di bagnarlo con frequenza ed abbondanza per impedire il troppo rapido prosciugamento.

È vietato assolutamente l'impiego di calcestruzzi che non si potessero mettere in opera immediatamente dopo la loro preparazione; quelli che per qualsiasi motivo non avessero impiego immediato dopo la loro preparazione debbono senz'altro essere gettati a rifiuto.

Art.13 Opere in conglomerato cementizio armato e cemento armato precompresso

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Impresa dovrà attenersi strettamente a tutte le norme vigenti per l'accettazione dei cementi e per la esecuzione delle opere in conglomerato cementizio e a struttura metallica di cui alla legge 5/11/1971, n. 1086; al D.M. 16/01/2008.

Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano intimamente mescolati, bene incorporati e ben distribuiti nella massa.

Gli impasti debbono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato e cioè debbono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

Per ogni impasto si devono misurare da prima le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia o il pietrisco ed in seguito aggiungere l'acqua con ripetute aspersioni, continuando così a rimescolare l'impasto finché assuma l'aspetto di terra appena umida.

Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dello smalto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 centimetri.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a centimetri 15 ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.

I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (per vibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.

I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature.

La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm.20).

Quando sia necessario vibrare la cassaforma è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla cassaforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibratori a frequenza elevata (da 4.000 a 12.000 cicli al minuto ed anche più).

I pervibratori vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti: nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 cm/sec; lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile.

Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media cm 50).

Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica.

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti in strati di diversa pezzatura, con malta in difetto si ha precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori.

La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Di mano in mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme, e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Le riprese debbono essere, per quanto possibile, evitate.

Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare bene la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o fatta si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione dei lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

In tutti i casi il conglomerato deve essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la massa muraria di calcestruzzo è sollecitata.

Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guisa che le superfici di contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita dai tratti o segmenti stessi, è assoggettata.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente.

Per lavori da eseguirsi con smalto cementizio in presenza di acqua marina, si debbono usare tutte le cure speciali atte particolarmente ad impedire la penetrazione di acqua di mare nella massa cementizia.

Per il cemento armato da eseguirsi per opere lambite dalle acque marine ovvero da eseguirsi sul litorale marino ovvero a breve distanza dal mare, debbono avere l'armatura metallica posta in opera in modo da essere protetta da almeno uno spessore di 4 centimetri di calcestruzzo, e le superfici esterne delle strutture in cemento armato dovranno essere boiaccate.

Per il cemento armato precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori.

Per le opere in cemento armato precompresso devono essere sempre usati, nei calcestruzzi, cementi ad alta resistenza con le prescritte caratteristiche degli inerti da controllarsi continuamente durante la costruzione, impasti e dosaggi da effettuarsi con mezzi meccanici, acciai di particolari caratteristiche meccaniche, osservando scrupolosamente in tutto le norme di legge.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Impresa spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e dei tipi di esecutivi che

le saranno consegnati mediante ordini di servizio dalla Direzione dei lavori in corso di appalto e prima dell'inizio delle costruzioni.

L'Impresa dovrà perciò avere sempre a disposizione, per la condotta effettiva dei lavori, un ingegnere competente per lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata di essi. Detto ingegnere, qualora non sia lo stesso assuntore, dovrà però al pari di questo essere munito dei requisiti di idoneità a norma di quanto è prescritto nel Capitolato Generale.

La cennata responsabilità verrà invece lasciata piena e completa all'Impresa, anche per ciò che concerne forma, dimensioni e risultanze di calcoli, quando si tratti di appalti nei quali venga ammessa la presentazione in sede esecutiva di tipi di opere speciali o brevettate tanto nell'insieme quanto soltanto nei dettagli, o comunque permettano, da parte dell'Amministrazione e suoi organi tecnici, di eseguire soltanto confronti economici e tecnici di massima, per la loro accettazione, ma non già controlli tecnici rigorosi.

Nel calcolo dei ponti, i carichi da tenere presenti sono quelli indicati dal D.M 4/5/1990 e dalla circolare 25/2/1991 n.34233.

Le stesse norme e riserve sopracitate valgono per i ponti in ferro, acciaio e simili, eventualmente da appaltare.

Solo dopo intervenuta l'approvazione da parte della Direzione dei lavori, l'Impresa potrà dare inizio al lavoro, nel corso del quale si dovrà scrupolosamente attenere a quanto prescritto dalla Direzione dei lavori.

Spetta in ogni caso all'Impresa la completa ed unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in cemento armato.

Le prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori, tenendo presente che tutte le opere dovranno essere atte a sopportare i carichi fissati nella circolare n.384 sopracitata.

Le prove a carico non si potranno effettuare prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto.

L'Impresa dovrà avere a disposizione per la condotta effettiva dei lavori un ingegnere competente per i lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata dei lavori medesimi.

Art.14 Drenaggi e fognature

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessarie saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque. Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la Direzione dei lavori disporrà dall'atto esecutivo quanti pozzi riterrà necessario praticare e in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, sarà stabilita la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.

Detti pozzi saranno scavati della lunghezza da 2 a 3 m, della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'Impresa non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi. Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati.

Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 cm secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni e successivamente col riempimento.

Art.15 Preparazione del sottofondo stradale

a) Sottofondo stradale con materiali tradizionali

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilito dalla Direzione dei lavori.

I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi.

Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Impresa, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei lavori, dovrà provvedere a tutte le prove e determinazioni necessarie.

A tal uopo dovrà quindi a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature.

Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, verranno preventivamente fatte eseguire dalla Direzione dei lavori presso un laboratorio pubblico, cioè uno dei seguenti laboratori: quelli delle Università, delle Ferrovie dello Stato o presso il laboratorio dell'ANAS.

Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad un metro di profondità sotto il piano di posa e riempite le buche così costituite si procederà, in ogni caso, ai seguenti controlli:

- ✓ determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio;
- ✓ determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose, o limose;
- ✓ determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

b) Sottofondo stradale con materiali riciclati

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

Per evitare disomogeneità dovute alla segregazione che si verifica durante lo scarico dai mezzi di trasporto, il materiale deve essere depositato subito a monte della superficie d'impiego, per esservi successivamente riportato tramite mezzi di stesa.

La granulometria dei materiali costituenti i diversi strati del rilevato deve essere la più omogenea possibile. In particolare, deve evitarsi di porre in contatto strati di materiale a granulometria poco assortita o uniforme (tale, cioè, da produrre nello strato compattato elevata percentuale dei vuoti), a strati di materiali a grana più fine che, durante l'esercizio, per effetto delle vibrazioni prodotte dal traffico, possano penetrare nei vuoti degli strati sottostanti, provocando cedimenti per assestamento del corpo del rilevato. In ogni caso, il materiale non deve presentare elementi di dimensioni maggiori di 140 mm; questi debbono essere, pertanto, scartati all'impianto di prelievo, prima del carico sui mezzi di trasporto.

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

Lo spessore sciolto di ogni singolo strato è stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle macchine e delle modalità di compattazione, sperimentate in campo prove, secondo le indicazioni già riportate in precedenza. Le operazioni di compattazione debbono essere determinate mediante la messa a punto degli schemi di rullatura che debbono essere definiti prima dell'inizio dei lavori.

Lo spessore di stesa di norma deve risultare non inferiore a due volte la dimensione massima degli aggregati impiegati.

Il materiale deve essere steso in strati di ridotto spessore, comunque non superiore a 30 cm, e costipato mediante rullatura. La superficie degli strati, a compattazione avvenuta, deve avere una pendenza trasversale pari a circa il 4% e, comunque, tale da garantire lo smaltimento delle acque meteoriche e deve essere evitata la formazione di avvallamenti o solchi. Detta pendenza deve essere mantenuta durante il lavoro e il transito dei mezzi di cantiere, impiegando allo scopo livellatrici o macchine equivalenti.

L'utilizzo di materiali da riciclo per la realizzazione del corpo dei rilevati è consentito purché interessi deve interessare tutta l'impronta del rilevato stesso. Non sono ammesse alternanze di strati di materiali da riciclo e di terre, anche se appartenenti ad uno dei gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 della classificazione di cui alla Norma UNI 10006/2002. Il rilevato, quindi, deve essere costituito al massimo da due fasce di materiale differenti (riciclato e non) in senso verticale; in senso orizzontale, invece, deve essere comunque garantita contenere i materiali da riciclo in un unico strato, e si deve, in generale, garantire l'omogeneità dei materiali utilizzati in senso orizzontale.

Il piano particolareggiato delle lavorazioni deve prevedere la parzializzazione del corpo del rilevato, destinando gli inerti da riciclo esclusivamente al nucleo centrale, ed utilizzando terre tradizionali (appartenenti ad uno dei gruppi prima citati) per le fasce laterali. In tal caso i terreni di contronucleo vanno posti in strati di spessore pari a quelli realizzati con le materie da riciclo.

b.1 Compattazione

Nel rispetto delle previsioni di progetto e delle disposizioni che possono essere date in corso d'opera dalla Direzione Lavori, l'Impresa è tenuta a fornire e, quindi, ad impiegare mezzi di costipamento adeguati alla natura dei materiali da mettere in opera e, in ogni caso, tali da permettere di ottenere i requisiti di massa volumica, di portanza e prestazionali richiesti per gli strati finiti.

Per il migliore rendimento energetico dei mezzi di costipamento è opportuno sceglierne la tipologia più idonea (rulli lisci statici, rulli lisci vibranti, rulli gommati, rulli a piedi costipanti) ed operare con umidità prossima a quella ottimale determinata in laboratorio mediante la prova AASHO Mod. (CNR B.U. n.69/78 o UNI EN 13286-2/2005). L'attitudine delle macchine di costipamento deve essere verificata in campo prova per ogni tipo di materiale che si prevede di impiegare. La loro produzione, inoltre, deve risultare compatibile con quella delle altre fasi (scavo, trasporto e stesa) e con il programma temporale stabilito nel piano particolareggiato dei movimenti di materia.

Le macchine di costipamento, la loro regolazione (velocità, massa, pressione di gonfiaggio dei pneumatici, frequenza di vibrazione, ecc.), gli spessori degli strati ed il numero di passaggi, debbono rispettare le condizioni stabilite nel corso della sperimentazione in campo prova. In ogni caso l'efficacia del processo ed il conseguimento degli obiettivi restano nell'esclusiva responsabilità dell'Impresa.

Se non occorre modificare il contenuto d'acqua, una volta steso il materiale, lo strato deve essere immediatamente compattato.

La compattazione deve assicurare sempre un addensamento uniforme all'interno dello strato. Per garantire una compattazione uniforme, anche lungo i bordi del rilevato, le scarpate debbono essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma di progetto. La stesa ed il costipamento del materiale, pertanto, deve considerare una sovrallarghezza di almeno 0,50 m, per entrambi i lati del rilevato.

Salvo diverse prescrizioni motivate in sede di Progetto, i controlli di qualità degli strati finiti, effettuati mediante misure di massa volumica, di portanza e prestazionali, debbono soddisfare i requisiti indicati nel successivo paragrafo "Controlli". Durante la costruzione del corpo dei rilevati occorre provvedere tempestivamente alla riparazione di danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

b.2 Controllo delle forniture

In corso d'opera, sia per le necessità connesse alla costruzione degli strati, particolarmente per quanto riguarda il costipamento, sia per valutare che non abbiano a verificarsi variazioni nella qualità dei materiali, devono essere effettuate prove di controllo su campioni prelevati in contraddittorio con la Direzione dei Lavori.

Il numero dei campioni dipende dall'eterogeneità dei materiali eventualmente recuperati interessati; in generale si procederà con le frequenze minime per le prove previste dalle norme UNI EN che specificano le proprietà e i requisiti dei materiali che verranno utilizzati, senza comunque mai superare la dimensione massima prevista per un lotto.

Il livello prestazionale degli strati posti in opera deve essere accertato, in relazione alla granulometria del materiale impiegato, attraverso il controllo dell'addensamento raggiunto, rispetto al riferimento desunto dalle prove di addensamento AASHO Mod. di laboratorio, e attraverso il controllo della capacità portante.

Le prove di controllo della portanza devono essere effettuate mediante misure del modulo di deformazione M_d , al primo ciclo di carico, secondo quanto previsto dalla norma CNR B.U. n. 146/92.

Il controllo mediante misure di massa volumica in sito (CNR B.U. n.22/72) per la successiva verifica del grado di

addensamento può essere applicato soltanto se, come previsto dalla norma CNR B.U. n.69/78, la frazione di materiale trattenuto al setaccio da 20 mm UNI EN 932-2 non supera il 35% della massa totale. In questo caso il controllo può essere effettuato previa correzione del peso di volume del secco in sito, per tenere conto della presenza di elementi di dimensioni maggiori di 20 mm, determinando la massa volumica in sito tramite la relazione:

$$g_s = (P_d - P'd) / (V - V')$$

P_d : massa totale dopo essiccazione del materiale prelevato;

V : volume totale occupato in sito dal materiale prelevato;

$P'd$: massa del secco della frazione trattenuta al setaccio UNI EN 20 mm;

$V' = P'd / g_s$: volume della frazione trattenuta al setaccio UNI EN 20 mm;

g_s : massa volumica apparente della frazione trattenuta al setaccio UNI EN 20 mm.

Quando per le caratteristiche dimensionali del materiale non sia possibile procedere al controllo prestazionale con misure di massa volumica (non essendo possibile determinare riferimenti rappresentativi da prove di costipamento AASHO Mod. di laboratorio), per valutare il grado di costipamento la Direzione Lavori può prescrivere l'esecuzione di prove di modulo a doppio ciclo di carico (CNR B.U. 146/92).

La determinazione del modulo al secondo ciclo di carico permette, in ogni caso, di ottenere più ampi elementi di giudizio sulla qualità meccanica degli strati posti in opera, ivi compresi quelli sottostanti lo strato esaminato. Il rapporto tra il valore del modulo di deformazione M_d' al secondo ciclo di carico ed il valore del modulo di deformazione M_d al primo ciclo di carico dovrà, in ogni caso, essere non superiore a 2,5. La prova di carico a doppio ciclo risulta inoltre necessaria quando le prove di portanza non sono eseguite immediatamente dopo l'ultimazione del costipamento e, pertanto, è ragionevole temere che le misure al primo ciclo possano risultare influenzate dal disturbo prodotto dagli agenti atmosferici sulla parte più superficiale dello strato.

In alternativa, o anche ad integrazione delle misure di modulo di deformazione, il controllo della portanza degli strati finiti può essere effettuato mediante misure di deflessione, operando con mezzi ad alto rendimento come il Falling Weight Deflectometer FWD (ASTM D4694/96) che consente la determinazione del modulo di elastico equivalente "E". Le soglie da raggiungere debbono essere determinate, preliminarmente, sulla base delle correlazioni stabilite in campo prova tra il modulo "E" e il modulo di deformazione M_d , tenuto conto della struttura da realizzare e del materiale in esame. Le misure di deflessione risultano, generalmente, assai più rapide dalle misure di modulo di deformazione e, pertanto, possono essere convenientemente predisposte per ottenere una rappresentazione della variazione della portanza sull'intera estensione dello strato esaminato, sia in senso longitudinale, sia in senso trasversale, se ciò è ritenuto necessario, come nel caso degli ampliamenti e delle sezioni a mezza costa. Queste determinazioni possono inoltre rappresentare la base per la scelta dei punti in cui effettuare misure del modulo di deformazione M_d se occorre determinare la distribuzione spaziale della portanza degli strati di rilevato realizzati, finalizzata al sezionamento del rilevato in tronchi omogenei di portanza.

Dato che la portanza di una materiale granulare dipende dal suo contenuto d'acqua in misura più o meno maggiore in relazione alla natura del materiale stesso, i livelli prestazionali indicati nella Tabella che segue si riferiscono a contenuti d'acqua "w" compresi tutti nell'intervallo:

$$w_{ott} - 2,0\% < w < w_{ott} + 2,0\%$$

dove w_{ott} = umidità ottima di costipamento ricavata con prove AASHO Mod.

Se il contenuto d'acqua "w" del materiale al momento delle prove dovesse risultare esterno all'intervallo sopra specificato, la capacità portante può essere stimata a partire dalle relative misure effettuate tenendo opportunamente conto dell'influenza dell'umidità. Ciò richiede che per il dato materiale siano determinate preliminarmente nel campo prova le correlazioni tra la capacità portante e l'umidità del materiale stesso.

Quando le suddette correlazioni non siano state determinate, nel caso delle prove di carico con piastra (o di deflessione tramite FWD) occorre ricondurre il contenuto d'acqua del materiale (per uno spessore di almeno 15 cm) all'interno dell'intervallo sopraindicato.

Criteri di qualità e requisiti prestazionali per gli strati del corpo del rilevato ⁽¹⁾

TRAFFICO	Grado di addensamento $g_{d,sito} / g_{dmax,laboratorio}$	Modulo di deformazione M_d [N/mm ²] ⁽²⁾	M_d' / M_d ⁽³⁾	"E" determinato tramite F.W.D.
P e PP	>92 % AASHO Mod.	> 30	< 2,5	> del valore determinato in campo prove
L e M	>90 % AASHO Mod.	>25	<2,5	> del valore determinato in campo prove

(1) Strati posti a più di 1,0 m dal piano di posa della pavimentazione;

(2) Determinato al primo ciclo di carico nell'intervallo di pressione tra 0,05 e 0,15 N/mm²;

(3) Ove prescritto dalla Direzione Lavori.

b.3 Frequenza dei controlli degli strati finiti

Salvo diverse e documentate prescrizioni della Direzione Lavori, la frequenza delle prove di controllo degli strati finiti deve rispettare quanto previsto nella seguente tabella:

Frequenza dei controlli sugli strati finiti del corpo del rilevato ⁽¹⁾

Controllo	Primi 5.000 m ³	Ulteriori m ³
Grado di addensamento	ogni 1000 m ³	ogni 3000 m ³
Modulo di deformazione M_d	ogni 1000 m ³	ogni 3000 m ³
Rapporto M_d' / M_d	ogni 1000 m ³	ogni 3000 m ³
Modulo elastico equivalente E con FWD	ogni 1000 m ³	ogni 3000 m ³

(1) Strati posti a più di 1,0 m dal piano di posa della pavimentazione.

b.4 Requisiti di portanza

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni, motivate in sede di Progetto dalla necessità di garantire adeguata stabilità al sottofondo, il modulo di deformazione M_d , determinato sul piano di posa (naturale o bonificato) degli strati di sottofondo, secondo la norma CNR B.U. n.146/92, al primo ciclo di carico, nell'intervallo compreso tra $0,05 \div 0,15$ N/mm², deve risultare non inferiore a:

- 30 N/mm², quando la distanza del piano di posa degli strati di sottofondo rispetto al piano di appoggio della sovrastruttura è compresa tra 0,50 e 1,00 m
- per distanze inferiori a 0,50 m si applicano i requisiti richiesti ai sottofondi di cui alla Tabella successiva.

c) Modalità di posa

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

Per evitare disomogeneità dovute alla segregazione che si verifica durante lo scarico dai mezzi di trasporto, il materiale deve essere depositato subito a monte della superficie d'impiego, per esservi successivamente riportato tramite mezzi di stesa.

La granulometria dei materiali costituenti i diversi strati del sottofondo deve essere la più omogenea possibile. In particolare, deve evitarsi di porre in contatto strati di materiale a granulometria poco assortita o uniforme (tale, cioè, da produrre nello strato compattato elevata percentuale dei vuoti), a strati di materiali a grana più fine che, durante l'esercizio, per effetto delle vibrazioni prodotte dal traffico, possano penetrare nei vuoti degli strati sottostanti, provocando cedimenti per assestamento del corpo del rilevato. In ogni caso, il materiale non deve presentare elementi di dimensioni maggiori di 63 mm; questi debbono essere, pertanto, scartati all'impianto di prelievo, prima del carico sui mezzi di trasporto.

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

Lo spessore sciolto di ogni singolo strato è stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle macchine e delle modalità di compattazione, sperimentate in campo prove, secondo le indicazioni riportate in precedenza. Le operazioni di compattazione debbono essere determinate mediante la messa a punto degli schemi di rullatura che debbono essere definiti prima dell'inizio dei lavori.

Lo spessore di stesa di norma deve risultare non inferiore a due volte la dimensione massima degli aggregati impiegati.

Il materiale deve essere steso in strati di ridotto spessore, comunque non superiore a 30 cm, e costipato mediante rullatura. La superficie degli strati, a compattazione avvenuta, deve avere una pendenza trasversale pari a circa il 4% e, comunque, tale da garantire lo smaltimento delle acque meteoriche e deve essere evitata la formazione di avvallamenti o solchi. Detta pendenza deve essere mantenuta durante il lavoro e il transito dei mezzi di cantiere, impiegando allo scopo livellatrici o macchine equivalenti.

Non sono ammesse alternanze di strati di materiali da riciclo e di materiali granulari naturali.

Per quanto riguarda le modalità di compattazione, il controllo delle forniture e i requisiti di portanza ci si riferisce alle indicazioni sopra riportate.

Art.16 Costipamento del terreno in sito

Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di cm 50, si seguiranno le seguenti norme:

- ✓ per le terre sabbiose o ghiaiose, si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno cm 25 con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;
- ✓ per le terre limose, in assenza d'acqua si procederà come al precedente capo a);
- ✓ per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato, a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

Se il terreno deve sopportare un rilevato di altezza maggiore di m 0,50, si seguiranno le seguenti norme:

- ✓ per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 cm, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi una altezza da m 0,50 a m 3, e pari all'80% per rilevati aventi una altezza superiore a m 3;
- ✓ per le terre limose in assenza di acqua si procederà come indicato al comma a);
- ✓ per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del cap. A).

In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

Art.17 Massicciata

Le massicciate, tanto se debbono formare la definitiva carreggiata vera e propria portante il traffico dei veicoli e di per sé resistente, quanto se debbano eseguirsi per consolidamento o sostegno di pavimentazioni destinate a costituire la carreggiata stessa, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare, indicate in via di massima nel precedente art. 14 lett. e), o da dimensioni convenientemente assortite.

Il pietrisco sarà ottenuto con la spezzatura a mano o meccanica, curando in questo ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame o il ciottolame di elevata durezza, da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo da evitare che si determinino fratture nell'interno dei singoli pezzi di pietrisco.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di fare allontanare o di allontanare, a tutte spese e cure dell'Impresa, dalla

sede stradale il materiale di qualità scadente: altrettanto dicasi nel caso che il detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e le modalità che saranno prescritte dalla Direzione dei lavori, come pure per tutti gli altri materiali e prodotti occorrenti per la formazione delle massicciate e pavimentazioni in genere.

Il materiale di massiciata, preventivamente ammannito in cumuli di forma geometrica od in cataste pure geometriche, sui bordi della strada od in adatte località adiacenti agli effetti della misurazione, qualora non sia diversamente disposto, verrà sparso e regolarizzato in modo che la superficie della massiciata, ad opera finita, abbia in sezione trasversale e per tratti in rettilineo, ed a seconda dei casi, il profilo indicato nel precedente articolo 5; e nelle curve il profilo che ai sensi dello stesso art. 5 sarà stabilito dalla Direzione dei lavori.

Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massiciata stradale dovranno soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" di cui al "Fascicolo n.4" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione (1953).

Per la formazione della massiciata il materiale, dopo la misura deve essere steso in modo regolare ed uniforme, ricorrendo alle comuni carriere o forche e se possibile, mediante adatti distributori meccanici.

L'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non deve essere superiore a cm 15.

Qualora la massiciata non debba essere cilindrata, si provvederà a dare ad essa una certa consistenza, oltre che con l'impiego di pietrisco assortito (da 60 a 25 mm) escludendo rigorosamente le grosse pezzature, mediante lo spandimento di sabbione di aggregazione che renda possibile l'amalgama dei vari elementi sotto un traffico moderato.

Art.18 Massiciata a macadam ordinario

Le massicciate da eseguire e conservare a macadam ordinario saranno semplicemente costituite con uno strato di pietrisco o ghiaia di qualità, durezza e dimensioni conformi a quelle indicate nel corrispondente articolo precedente o da mescolanza di dimensioni assortite secondo gli ordini che saranno impartiti in sede esecutiva dalla Direzione dei lavori.

I materiali da impiegare dovranno essere scevri di materie terrose, detriti e sabbie e comunque di materie eterogenee. Essi saranno posti in opera nell'apposito cassonetto spargendoli sul fondo e sottofondo eventuale per l'altezza di progetto configurata accuratamente in superficie secondo il profilo assegnato alla sagoma trasversale in rettilineo fissata nei precedenti articoli per queste massicciate, e a quello in curva che sarà ordinato dalla Direzione dei lavori.

Se per la massiciata è prescritta o sarà ordinata in sede esecutiva la cilindatura a fondo, questa sarà eseguita con le modalità relative al tipo chiuso descritto nel precedente articolo. In entrambi i casi si dovrà curare di sagomare nel modo migliore la superficie della carreggiata secondo i prescritti profili trasversali sopraindicati.

La massiciata così formata, quando non sia previsto di completarla con cilindatura a fondo, potrà, prima dell'apertura della strada al traffico, essere regolarizzata e spianata in superficie mediante moderata compressione, col sussidio di acqua e sabbie granito scevro da impurità o materie terrose di qualsiasi specie: tale compressione, da farsi con rullo compressore di peso medio (od anche, per strada di limitata importanza, con rulli pesanti a traino animale) potrà essere limitata a 30 o 40 passate di rullo, al solo scopo di campionare la superficie della carreggiata, demandando all'azione del carreggio il successivo eventuale completamento della compressione della massiciata.

Art.19 Preparazione della superficie delle massicciate cilindrate da sottoporre a trattamenti superficiali o semipenetrazioni o a penetrazioni

L'applicazione sulla superficie delle massicciate cilindrate di qualsiasi rivestimento, a base di leganti bituminosi, catramosi od asfaltici, richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita, e cioè scevra in modo assoluto di polvere e fango, in modo da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco.

Ove quindi la ripulitura della superficie della massiciata non sia già stata conseguita attraverso un accurato preventivo lavaggio del materiale costituente lo strato superiore, da eseguirsi immediatamente prima dello spandimento e della compressione meccanica, la pulitura si potrà iniziare con scopatrici meccaniche, cui farà seguito la scopatura a mano con lunghe scope flessibili. L'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare di norma con acqua sotto pressione, salvo che la Direzione dei lavori consenta l'uso di soffiatrici che eliminino la polvere dagli interstizi della massiciata.

Sarà di norma prescritto il lavaggio quando in relazione al tipo speciale di trattamento stabilito per la massiciata, il costipamento di questa ultima superficie sia tale da escludere che essa possa essere sconvolta dall'azione del getto d'acqua sotto pressione, e si impieghino, per il trattamento superficiale, emulsioni.

Per leganti a caldo, per altro, il lavaggio sarà consentito solo nei periodi estivi; e sarà, comunque escluso quando le condizioni climatiche siano tali da non assicurare il pronto asciugamento della massiciata che possa essere richiesto dal tipo di trattamento o rivestimento da eseguire sulla massiciata medesima, in modo da tener conto della necessità di avere, per quei trattamenti a caldo con bitume o catrame che lo esigono, una massiciata perfettamente asciutta.

Art.20 Manti eseguiti mediante conglomerati bituminosi

Per le strade a traffico non molto intenso nelle quali si vuol mantenere una sufficiente scabrezza si potrà ricorrere a manti formati con pietrischetti o graniglia e sabbia, e, in alcuni casi, anche con additivo, leganti con bitumi solidi o liquidi, secondo le formule di composizione in seguito indicate.

Per ottenere i conglomerati bituminosi in oggetto si dovranno impiegare come aggregato grosso per manti d'usura materiali ottenuti da frantumazioni di rocce aventi elevata durezza con resistenza minima alla compressione di kg 1250/cmq.

Per strati non d'usura si potranno usare anche materiali meno pregiati. Saranno ammessi aggregati provenienti dalla frantumazione dei ciottoli e delle ghiaie.

Gli aggregati dovranno corrispondere alle granulometrie di cui in appresso.

Per assicurare la regolarità della granulometria la Direzione dei lavori potrà richiedere che l'aggregato grosso venga fornito in due distinti assortimenti atti a dare, per miscela, granulometrie comprese nei limiti stabiliti.

Gli aggregati da impiegarsi per manti di usura non dovranno essere idrofili.

Come aggregato fine si dovranno impiegare sabbie aventi i requisiti previsti all'art. 14 e) del presente capitolato.

Si potranno usare tanto sabbie naturali che sabbie provenienti dalla frantumazione delle rocce. In questo ultimo caso si potranno ammettere anche materiali aventi più del 5% di passante al setaccio 200.

L'additivo dovrà corrispondere ai requisiti di cui alle Norme del CNR per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, sabbie, additivi per le costruzioni stradali (fasc. n 4 ultime edizioni).

I bitumi solidi e liquidi dovranno corrispondere ai requisiti di cui all'articolo 14 del presente capitolato. In seguito sono indicate le penetrazioni e le viscosità dei bitumi che dovranno essere adottate nei diversi casi.

I conglomerati dovranno risultare a seconda dello spessore finale del manto (a costipamento ultimato) costituiti come è indicato nelle tabelle che seguono.

CONGLOMERATI DEL TIPO I (per risagomature, strati di fondazione, collegamento per manti di usura in strade a traffico limitato)		
	A spessori <mm.35 % in peso	B spessori >mm 35 % in peso
Aggregato grosso		
Passante al crivello 25 e trattenuto al setaccio 10	–	66-81
Passante al crivello 20 e trattenuto al setaccio 10	66 - 81	–
Aggregato fine	:	
Passante al setaccio 10	15 - 25	15 - 25
Bitume:		
Quando si impieghino bitumi liquidi è consigliabile aggiungere anche additivo, in percentuali comprese tra il 2 ed il 3% del peso totale	4,2 - 5,5	4,2 - 5,5
<i>Per tutti i predetti conglomerati le pezzature effettive dell'aggregato grosso entro i limiti sopra indicati saranno stabilite di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione alle necessità</i>		
CONGLOMERATO DEL TIPO II (per manti di usura su strade comuni)		
	A spessori <mm.20 % in peso	B spessori >mm.20 % in peso
Aggregato grosso:		
Passante al crivello 15 e trattenuto dal setaccio 10	–	59 - 80
Passante dal crivello 10 a trattenuto dal setaccio 10	60 - 80	–
Aggregato fine:		
Passante sul setaccio 10 e trattenuto dal 200	15 - 30	15 - 30
Additivo:		
Passante dal setaccio 200	3 - 5	3 - 5
Bitume	4,5-6,0	4,5-6,0

Si useranno bitumi di penetrazione compresa tra 80 e 200, a seconda dello spessore del manto, ricorrendo alle maggiori penetrazioni per gli spessori minori e alle penetrazioni minori per gli strati di fondazione di maggior spessore destinati a sopportare calcestruzzi o malte bituminose tenendo anche conto delle escursioni locali delle temperature ambientali.

Impiegando i bitumi liquidi si dovranno usare i tipi di più alta viscosità; il tipo BL 150 - 200 si impiegherà tuttavia solo nelle applicazioni fatte nelle stagioni fredde.

Nella preparazione dei conglomerati, la formula effettiva di composizione degli impasti dovrà corrispondere, a seconda dei tipi di conglomerati richiesti di volta in volta, alle prescrizioni di cui sopra e dovrà essere preventivamente comunicata alla Direzione dei lavori.

Per la esecuzione di conglomerati con bitumi solidi si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati con un essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore, per la aspirazione della polvere. Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperature comprese tra i 120 °C e 160 °C.

Il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa tra i 150 °C e i 180 °C. Il riscaldamento deve essere eseguito in caldaie idonee, atte a scaldare uniformemente tutto il materiale evitando il surriscaldamento locale, utilizzando possibilmente, per lo scambio di calore, liquidi caldi o vapori circolanti in serpentine immerse o a contatto col materiale.

Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario. Il riscaldamento e tutte le operazioni eseguite con materiale riscaldato debbono essere condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante, la cui penetrazione all'atto della posa in opera non deve risultare comunque diminuita di oltre il 30% rispetto a quella originaria.

Allo scopo di consentire il sicuro controllo delle temperature suindicate, le caldaie di riscaldamento del bitume e i silii degli aggregati caldi dovranno essere muniti di termometri fissi.

Per agevolare la uniformità della miscela e del regime termico dell'essiccatore, il carico degli aggregati freddi nell'essiccatore dovrà avvenire mediante un idoneo alimentatore meccanico, che dovrà avere almeno tre distinti scomparti riducibili a due per conglomerati del 1° tipo.

Dopo il riscaldamento l'aggregato dovrà essere riclassificato in almeno due diversi assortimenti, selezionati mediante opportuni vagli.

La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso, preferibilmente con bilance di tipo automatico, con quadranti di agevole lettura. Si useranno in ogni caso almeno due distinte bilance: una per gli aggregati e l'altra per il bitume, questa ultima dovrà eventualmente utilizzarsi anche per gli additivi.

Si potranno usare anche impianti a dosatura automatica volumetrica purché la dosatura degli aggregati sia eseguita dopo il loro essiccamento, purché i dispositivi per la dosatura degli aggregati, dell'additivo e del bitume siano meccanicamente e solidamente collegati da un unico sistema di comando atto ad evitare ogni possibile variazione parziale nelle dosature, e purché le miscele rimangano in caso comprese nei limiti di composizione suindicati.

Gli impianti dovranno essere muniti di mescolatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e la uniformità delle miscele.

La capacità dei mescolatori, quando non siano di tipo continuo, dovrà essere tale da consentire impasti singoli del peso complessivo di almeno 200 kg.

Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro dovranno essere ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale di bitume, del 2% per la percentuale di additivo, e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito, purché sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati.

Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi liquidi, valgono le norme sopra stabilite, ma gli impianti dovranno essere muniti di raffreddatori capaci di abbassare la temperatura dell'aggregato, prima essiccato ad almeno 110 °C, riducendola, all'atto dell'impasto, a non oltre i 70 °C.

Potrà evitarsi l'uso del raffreddatore rinunciando all'essiccazione dell'aggregato mediante l'impiego di bitumi attivati con sostanze atte a migliorare l'adesione tra gli aggregati ed il bitume in presenza d'acqua. L'uso di questi materiali dovrà essere tuttavia autorizzato dalla Direzione dei lavori e avverrà a cura e spese dell'Appaltatore.

I bitumi liquidi non dovranno essere riscaldati, in ogni caso, a più di 90 °C, la loro viscosità non dovrà aumentare per effetto del riscaldamento di oltre 40% rispetto a quella originale.

Qualora si voglia ricorrere all'impiego di bitumi attivati per scopi diversi da quelli sopraindicati, ad esempio per estendere la stagione utile di lavoro o per impiegare aggregati idrofili, si dovrà ottenere la preventiva autorizzazione dalla Direzione dei lavori.

Per la posa in opera e per il trasporto allo scarico del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare, di modificare o sporcare la miscela e ogni separazione dei vari componenti.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di stesa a temperature non inferiori a 110° centigradi, se eseguiti con bitumi solidi.

I conglomerati formati con bitumi liquidi potranno essere posti in opera anche a temperatura ambiente.

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

I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di un intervallo pari ad almeno 2 volte la dimensione massima dell'aggregato impiegato e di lunghezza pari ad almeno 1,5 volte lo spessore dello strato del conglomerato.

Potranno usarsi spatole piane in luogo dei rastrelli solo per manti soffici di spessore inferiore ai 20 mm.

Per lavori di notevole estensione la posa in opera del conglomerato dovrà essere invece eseguita mediante finitrici meccaniche di tipo idoneo.

Le finitrici dovranno essere semoventi; munite di sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti ed un grado uniforme di assestamento in ogni punto dello strato deposto.

Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito, di livellette e profili perfettamente regolari, compensando eventualmente le irregolarità della fondazione. A tale scopo i punti estremi di appoggio al terreno della finitrice dovranno distare l'uno dall'altro, nel senso longitudinale della strada, di almeno tre metri; e dovrà approfittarsi di questa distanza per assicurare la compensazione delle ricordate eventuali irregolarità della fondazione.

Per la cilindratura del conglomerato si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia, del peso di almeno 5 tonnellate.

Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua.

La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada e si procederà poi di mano in mano verso la mezziera.

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

La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto, dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada, e, se possibile, anche in senso trasversale.

La cilindratura dovrà essere continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento.

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

Inoltre tutte le giunzioni e i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunta, a base rettangolare opportunamente scaldati o freddi nel caso di conglomerati preparati con bitumi liquidi.

A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima, e perfettamente corrispondente alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla Direzione dei lavori.

A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni od irregolarità superiori ai 5 mm misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di tre metri appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione.

Art.21 Pavimentazione in resina

La pavimentazione a base di resine acrilica in dispersione acquosa, di due colori scelti dalla DDL, di cui uno per l'area da gioco, e uno per le fasce perimetrali, di cui sia stata accertata la rispondenza alle norme tecniche di riferimento citate nel presente capitolato, dovrà essere realizzata secondo le modalità di seguito specificate:

- ✓ evitare di applicare la resina, in presenza di nebbia, forte umidità o con minaccia di pioggia o gelo;
- ✓ verifica dell'idoneità del piano di posa, in termini di planarità, consistenza, resistenza, coerenza e granulometria, in relazione alle prescrizioni contenute nella scheda tecnica del materiale che i intende mettere in opera;

- ✓ stesura della pavimentazione, dovrà avvenire mediante spatole gommate, a strati successivi e incrociati, di cui il primo con rasante in pasta a base di resine acriliche e sabbie selezionate (peso 1,70 kg/dm³) con lo scopo di occludere le porosità del tappetino bituminoso, e di successive 3 strati, ad essiccazione avvenuta, di rivestimento elastico, a base di resine acriliche, sabbie fini e granuli di gomma selezionati (peso specifico 1,64 kg/dm³);
- ✓ il manto dovrà possedere le seguenti caratteristiche prestazionali : classificazione ITF catg.4 Medium-fast e classe di reazione al fuoco n.1;
- ✓ completato l'intervento dovrà essere effettuata la tracciatura del campo, con vernice in resina di un unico colore scelto dalla DDL, con linee della larghezza compresa tra 5 e 8 cm, e realizzata conformemente alle disposizioni federali per il calcio a cinque.

Art.22 Recinzione piastra polivalente

La recinzione della piattaforma, sarà costituita da :

- ✓ tubolari in ferro diametro mm 60 e saettoni a rinforzo degli angoli del diametro mm 48, annegati nel cordolo in c.a. di bordo, verniciati con antiruggine e due mani di vernice, con colore a scelta della D.L., posti ad interasse medio di m 2,50/3,00 e altezza fuori terra pari a m 3,00 ;
- ✓ rete metallica plastificata per recinzione con maglia romboidale 100x50 mm con filo diametro mm 3, fili di tesatura in filo diametro mm 3 plastificato e ferri tondi diametro mm 10 e posti alla base, in sommità ed in mezziera della parte alta, tesati e verniciati. Sono compresi: le opportune legature e croci di S.Andrea con fili diametro mm 3, e lo scarico a terra della recinzione;
- ✓ dietro le porta, i pali avranno altezza di m 6,00, e al di sopra della recinzione alta 3,00 m, sarà posta in opera una rete in polietilene 125 x 125 mm a maglia annodata di colore verde a di altezza pari a 3.00 m;
- ✓ saranno presenti due cancelli, posti in posizione opposta, uno di larghezza 0,80 m e uno di larghezza pari a 1,20 m, entrambi di altezza pari a 2,20 m, a unico battente, in struttura di scatolato metallico 40 x 40 avente svecchiature della rete elettrosaldata 50 x 50 x 4mm., serratura normale a due mandate, cerniere del tipo registrabili, piantoni in scatolato 60 x 60 mm.

Titolo III Prescrizioni specifiche per impianti tecnologici

Art.23 Pozzetto di ispezione e confluenza per fognatura

Pozzetto di ispezione e confluenza per fognatura realizzato mediante utilizzo di elementi prefabbricati in c.a.v. del tipo diaframmato.

Gli elementi dovranno essere allettati con un idoneo strato di misto cementato costituito da una miscela di materiale inerte (stabilizzato, pietrischetto, misto di ghiaia ecc.), acqua e non meno di 70 kg cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, dello spessore non inferiore a cm 10.

Art.24 Tubazione corrugata a doppia parete

Tubazione corrugata a doppia parete in polietilene ad alta densità (HDPE) con le caratteristiche della normativa vigente, per sistemi cavidottistici interrati su scavo predisposto ad una profondità di circa cm 50 dal piano stradale o posata su cavedi, atti al tipo di posa.

Art.25 Ghisa per chiusini, caditoie e griglie

Chiusini e caditoie in ghisa delle caratteristiche indicate dalle normative vigenti, compresi per i chiusini: il passo d'uomo di mm 600 rivestito con guaina di protezione; i coperchi muniti di sistema di bloccaggio al telaio o sistema di articolazione. Sono inoltre compresi: le opere murarie necessarie; la fornitura delle certificazioni di corrispondenza del materiale alle normative vigenti e della resistenza a rottura. Chiusino in ghisa sferoidale con resistenza a rottura di t 40.

Art.26 Materiali per tubazioni

a) Generalità

Con il termine «tubazioni» si intende il complesso dei tubi e dei pezzi speciali costituente l'intera rete di adduzione dell'acqua potabile, ovvero l'intera rete di fognatura per la raccolta delle acque reflue.

L'accettazione, la verifica e la posa in opera delle tubazioni saranno conformi al D.M. 12 dicembre 1985 (G.U. 14 marzo 1986, n. 61).

A tale scopo l'Impresa, dopo la consegna dei lavori, indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà impegnarsi a dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati dell'Amministrazione appaltante, perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura.

Prima di ordinare i materiali, l'Impresa dovrà presentare, alla Direzione dei Lavori, in tre copie, i disegni esecutivi dei materiali che intende fornire, inerenti al tubo protettivo, al tipo di giunzione, ai pezzi speciali, alle flange ed ai giunti di dilatazione e dielettrici. Insieme ai disegni, dovranno essere consegnati i calcoli di stabilità secondo le richieste del Direttore dei Lavori.

All'interno di ciascun tubo o pezzo speciale dovranno essere leggibili, impressi con tinta indelebile:

- una sigla identificante l'Amministrazione,
- la sigla del fabbricante;
- la data di fabbricazione;
- il diametro interno;
- la pressione di esercizio e la massima pressione di prova.

Le tubazioni in acciaio dovranno contenere anche le seguenti indicazioni:

- lo spessore;
- la sigla dell'acciaio impiegato;
- la lunghezza delle tubazioni;
- il peso;
- il numero della colata.

b) Tubazioni per fognature

Per la realizzazione delle fognature potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:

- a) Tubi di PVC rigido non plastificato
- b) Polietilene ad alta densità
- c) Amianto-cemento
- d) Gres
- e) Ghisa sferoidale

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi statici, per i tubi per fognature, debbono essere garantiti i requisiti delle rispettive norme indicate nella tabella II del D.M. 12 dicembre 1985.

Di seguito si riportano, comunque, alcune indicazioni su tubi e sui pezzi speciali.

b.1 Tubi di PVC rigido non plastificato

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme:

- ✓ UNI 7441/75: caratteristiche e requisiti di accettazione condotte in PVC per fluidi in pressione;
- ✓ UNI 7442/75: caratteristiche e requisiti di accettazione condotte in PVC per raccordi e flange;
- ✓ UNI 7448/75: modalità di prova delle tubazioni;
- ✓ UNI 7449/75: modalità di prova dei raccordi;
- ✓ SO/DTR/7073: raccomandazioni per la posa;
- ✓ SO/TC 138/1062: calcolo delle tubazioni interrate.

b.2 Tubi in ghisa sferoidale

I tubi per fognature saranno zincati esternamente e rivestiti con vernice di colore rosso bruno.

Internamente, saranno protetti con malta di cemento alluminoso.

L'interno e l'esterno del bicchiere saranno rivestiti con vernice epossidica.

b.3 Tubi in polietilene ad alta densità

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme:

- ✓ UNI 7611/75: tipi, dimensioni e caratteristiche tubazioni per fluidi in pressione;
- ✓ UNI 7615/75: prove sulle tubazioni;
- ✓ UNI 7612: caratteristiche dei raccordi;
- ✓ UNI 7616: prove generali;
- ✓ UNI PLAST 402: raccordi a pressione a base di materiali termoplastici per condotte in PEAD in pressione;
- ✓ Istituto Italiano dei Plastici: raccomandazioni per le installazioni di tubazioni in PEAD negli acquedotti e fognature.

b.4 Tubazioni in gres

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme:

- ✓ UNICERAB 03-1967;
- ✓ ASSOGRES 13-1985.

Titolo IV Ordine da seguire nell'esecuzione dei lavori

Art.27 Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

Prima di dare inizio a lavori l'Impresa è tenuta ad informarsi presso l'Ente proprietario dell'area in oggetto (comune di Pollenza), se eventualmente nelle zone nelle quali ricadano le opere esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.).

In caso affermativo l'Impresa dovrà comunicare agli Enti proprietari di dette opere (Circolo Costruzioni Telegrafiche Telefoniche, Comuni, Province, Consorzi, Società ecc.) la data presumibile dell'esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di poter eseguire i lavori evitando danni alle cennate opere.

Il maggior onere al quale l'Impresa dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco.

Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli Enti proprietari delle strade, che agli Enti proprietari delle opere danneggiate ed alla Direzione dei lavori.

Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate, l'unica responsabile rimane l'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

In genere l'Impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché, a giudizio della Direzione dei lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.