

COMMITTENTE

Provincia di Brescia

Piazza Tebaldo Brusato 20

25121 Brescia (BS)

COMUNE DI MAIRANO E LONGHENA

Provincia di Brescia



PROGETTO ESECUTIVO

Completamento ciclo-pedonale di raccordo tra i comuni di mairano e longhena (tratto Madonnina della lama - zona industrial Longhena)

Comrensivo del rifacimento passerella su corso d'acqua in Località Pievedizio

D037-22_PE_i_eg_01_R0_CS/TECNICO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO /TECNICO

Scala

Revisione

R0

Data

NOVEMBRE 2023

Redatto da



**DELTA
PROJECT**
STUDIO DI
ARCHITETTURA

DELTA PROJECT S.R.L.

Via G. Oberdan, 10 | 25128 Brescia

t. 030 2532734 | www.studiodeltaproject.it

architettura@studiodeltaproject.it | progettazione@studiodeltaproject.it

**SP. 34 "BARGNANO-LONGHENA-MAIRANO" REALIZZAZIONE DI PISTA
CICLOPEDONALE LONGHENA – MAIRANO IN LOC. MADONNINA DELLA LAMA,
COMPENSIVO DEL RIFACIMENTO DELLA PASSERELLA SU CORSO D'ACQUA IN
LOC. PIEVEDIZIO
*CUP H67H21000660002***

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Parte Tecnica

Indice generale

PARTE SECONDA-NORMATIVA E SPECIFICHE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE	3
CAPO 14 - PRESCRIZIONI TECNICHE	3
Art. 77 – Norme generali	3
CAPO 15 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	3
Art. 78 - Condizioni generali di accettazione	3
Art. 79 - Prove di controllo	3
Art. 80 - Caratteristiche dei materiali	4
CAPO 16 - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	8
Art. 81 - Tracciamenti	8
Art. 82 - Preparazione del piano di posa dei rilevati - della fondazione stradale in trincea e delle opere d'arte	8
Art. 83 - Demolizioni	8
Art. 84 - Scavi	9
Art. 85 - Rilevati	11
Art. 86 - Stabilizzazione di sottofondi argillosi	14
Art. 87 - Strato di fondazione in tout-venant alluvionale	14
Art. 88 - Strato di fondazione in misto cementato	15
Art. 89 - Pavimentazioni bituminose norme di accettazione dei materiali	20
Art. 90 - Demolizione di conglomerato bituminoso con idonee attrezzature	29
Art. 91 - Pavimentazioni in battuto di cemento	29
Art. 92 - Pavimentazioni in cubetti di porfido	30
Art. 93 - Cordonature in cls e pietra naturale	30
Art. 94 - Opere di fondazione	31
Art. 95 - Ture e paratie	34
Art. 96 - Tubazioni, pozzetti ed embrici	35
Art. 97 - Malte e conglomerati cementizi	38
Art. 98 - Murature in getto	40
Art. 99 - Murature in mattoni	41
Art. 100 - Murature in pietrame	41
Art. 101 - Rivestimenti in pietra	42
Art. 102 - Muratura mista in pietrame e calcestruzzo	42
Art. 103 - Muri metallici di sostegno	43
Art. 104 - Conglomerati cementizi armati e conglomerati cementizi armati precompressi	43
Art. 105 - Casseforme, armature, centinature e varie	43
Art. 106 - Impermeabilizzazioni	44
Art. 107 - Ferro per c.a. e ferro lavorato	45
Art. 108 - Apparecchi d'appoggio	45
Art. 109 - Giunti di dilatazione	49
Art. 110 - Consolidamento di scarpate	53
Art. 111 - Barriere in acciaio e legno-acciaio	57
Art. 112 - Norme per la segnaletica orizzontale e verticale	58
Art. 113 – Opere prefabbricate	65
Art. 114 – Impianti	65
ART. 115 - Norme generali	66
ART. 116 - Demolizioni	66
ART. 117 - Scavi e rilevati	66
ART. 118 - Strato di fondazione in tout-venant alluvionale	67

ART. 119 - Conglomerati bituminosi	67
ART. 120 - Opere di fondazione	67
ART. 121 - Ture e paratie	68
ART. 122 - Drenaggi	68
ART. 123 - Murature	68
ART. 124 - Cementi armati	68
ART. 125 - Strutture miste in acciaio e c.a.	69
ART. 126 - Intonaci	69
ART. 127 - Preparazione del piano di posa dei rilevati o della fondazione stradale in trincea e delle opere d'arte.....	69
ART. 128 - Aiuole di canalizzazione.....	69

PARTE SECONDA-NORMATIVA E SPECIFICHE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 14 - PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 77 – Norme generali

Ai sensi del nuovo codice ei contratti D.Lgs. 36/2023 comprensivo dei suoi allegati, sono di seguito elencate le modalità e le norme di esecuzione e misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione dei materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove.

CAPO 15 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 78 - Condizioni generali di accettazione

I materiali occorrenti per i lavori di cui all'appalto, dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito dalle Leggi e dai Regolamenti ufficiali vigenti in materia e a quanto stabilito dal presente Capitolato.

In mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere della migliore qualità.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno essere:

- a) prequalificati corredandoli di tutti i certificati di prove sperimentali o di dichiarazioni a cura del Produttore necessari ad attestare, prima dell'impiego, la loro conformità in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale;
- b) identificati riportando le loro caratteristiche nel Documento di Trasporto con cui il materiale viene consegnato in cantiere o a piè d'opera. L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori una copia del DdT (Documento di Trasporto) e dell'eventuale documentazione allegata;
- c) certificati mediante la documentazione di attestazione rilasciata da un Ente terzo indipendente (Marcatura CE) ovvero, ove previsto, autocertificati dal Produttore. L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori una copia dei certificati;
- d) accettati dal Direttore Lavori mediante controllo delle certificazioni di cui ai punti precedenti e mediante prove sperimentali di accettazione;
- e) ulteriormente verificati nel caso in cui il Direttore dei Lavori ravvisi difformità nella fornitura dei materiali, nelle lavorazioni o nell'opera ultimata rispetto a quanto richiesto dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza; comunque prima della posa in opera, dovranno essere ritenuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

Quando la Direzione Lavori avrà rifiutato 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 a cura e spese dell'Appaltatore.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esime l'Impresa dalla responsabilità della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Art. 79 - Prove di controllo

L'Impresa è obbligata a prestarsi, in ogni tempo, alle prove sui materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni, agli Istituti che verranno specificati ed indicati dalla Direzione Lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio e ne potrà essere ordinata la conservazione in locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione dei sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e conservazione.

Le diverse prove ed esami verranno effettuati presso i Laboratori Ufficiali e i risultati ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Tutti gli oneri per prelievi, prove di laboratorio e certificati relativi ai punti a), b), c), d) ed e) di cui all'art 71 rimangono ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

Art. 80 - Caratteristiche dei materiali

In riferimento a quanto stabilito nell'art. 11, i materiali da impiegare nei lavori dovranno rispondere ai requisiti di seguito fissati.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di altro sarà fatta di volta in volta in base a giudizio della Direzione dei Lavori che, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da ditte di provata capacità ed esperienza.

I prodotti che riportano la marcatura CE – che ne attesta l' idoneità per un dato impiego previsto, secondo un insieme di prestazioni minime che si rifanno ai requisiti essenziali della Direttiva 89/106/CE e s.m.i. - beneficiano di presunzione di rispondenza alle caratteristiche dichiarate.

Tutti i materiali forniti dall'Appaltatore da impiegare nei lavori dovranno presentare – ove previsto dalla Normativa italiana vigente alla data dell'offerta - la Marcatura CE, a garanzia della conformità del prodotto a tutte le direttive e norme ad esso applicabili. Materiali non rispondenti a tale requisito, non saranno ritenuti idonei all'impiego e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere, sostituendoli con altri che corrispondano alle caratteristiche volute. L'utilizzo di un prodotto sprovvisto di Marcatura CE dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore Lavori previa motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

Vengono di seguito riassunte le caratteristiche dei materiali di più frequente utilizzo nelle lavorazioni. Per tutti gli altri componenti occorrerà fare riferimento agli specifici capitoli delle "Norme per l'esecuzione dei lavori" e agli elaborati progettuali.

a) ACQUA

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua di caratteristiche costanti. Sono ammesse come acqua di impasto per i conglomerati cementizi: -l'acqua potabile; -l'acqua proveniente da depuratori delle acque di aggettamento di cantiere; -l'acqua di riciclo degli impianti di betonaggio; qualora rispondenti ai requisiti indicati nella UNI EN 1008. Sono escluse le acque provenienti da scarichi (industriali ecc.). L'acqua di impasto dovrà avere un contenuto in sali disciolti inferiore a 1 g per litro. La quantità di materiale inorganico in sospensione dovrà essere inferiore a 2 g/l; la quantità di sostanze organiche (COD) inferiore a 0,1 g/l. L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta per ciascuna miscela qualificata in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto delle condizioni di umidità e dell'assorbimento negli aggregati.

b) CEMENTO

Si farà esclusivamente uso dei leganti idraulici previsti dalla Legge 26-5-1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197. dotati di Attestato di Conformità CE. La scelta dei tipi di cemento da utilizzare per i diversi tipi di calcestruzzo verrà effettuata in sede di Progetto, tenendo presenti i requisiti di: -compatibilità chimica con l'ambiente di esercizio previsto, -calore di idratazione, per getti il cui spessore minimo sia maggiore di 50 cm. Qualora opportuno potranno essere utilizzati cementi speciali, quali: cementi rispondenti alla UNI EN 197-1 e qualificati resistenti ai solfati (secondo UNI 9156), o resistenti al dilavamento (secondo UNI 9606), oppure a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH conformemente alla UNI EN 197-1

c) GHIAIE - GHIAIETTI - PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - SABBIE PER CALCESTRUZZI

Saranno impiegati esclusivamente aggregati muniti di Attestato di conformità CE, per i quali il produttore attui un controllo di produzione in fabbrica certificato da un Organismo notificato e dotati di marcatura CE. Dovranno essere costituiti da elementi resistenti e poco porosi, non gelivi privi di quantità eccedenti i limiti ammessi di parti friabili, polverulente, scistose, piatte o allungate, conchiglie, cloruri, solfati solubili, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, gesso e quantità nocive di materiali reattivi agli alcali. Per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI EN 932-3) presso un Laboratorio Ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali contenuti nel calcestruzzo (in particolare: opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo ad estinzione ondulata, selce, vetri vulcanici, ossidiane).

d) ACCIAIO PER C.A E' ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili ad aderenza migliorata qualificati e controllati con le modalità previste dal D.M. in vigore (D.M. 14/01/2008) e s.m.i e dalle norme armonizzate per i materiali da costruzione EN 10080. L'acciaio per c.a. laminato a caldo, denominato B450C, dovrà rispettare i requisiti minimi sulle caratteristiche meccaniche previste nella tabella seguente:

		Class C	Requisito o frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} o $f_{0.2k}$ (MPa)		>450	5.0
Tensione caratteristica di rottura F_{tk} (MPa)		>540	5.0
Valore minimo di $k = (f_t/f_{yk})$		$\geq 1.15 < 1.35$	10.0
Deformazione caratteristica al carico massimo, Σ_{uk} (%)		≥ 7.5	10.0
Attitudine al piegamento		Prova di piegamento/rad rizzamento	
Tolleranza massima dalla massa nominale (%)	Diametro nominale della barra (mm) ≤ 8 > 8	± 6.0 ± 4.5	5.0

e) RETI IN BARRE DI ACCIAIO ELETTRISALDATEE

Le reti saranno realizzate con acciaio in barre ad aderenza migliorata saldabili del tipo previsto per l'acciaio per c.a., di diametro compreso fra 5 e 12 mm, con distanza assiale non superiore a 330 mm. I nodi (incroci) delle reti devono

resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la UNI EN ISO 15630-2 e pari al 30% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore.

La qualificazione e la marcatura del prodotto finito dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. in vigore (D.M. 14/01/2008) e s.m.i e dalle norme armonizzate di riferimento.

f) ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE

Si riepiloga lo schema sintetico di designazione:

- S simbolo S: acciaio per impiego strutturale;
- 355 indicazione del carico unitario di snervamento minimo prescritto per spessori ≤ 16 mm, espresso in N/mm²;
- J0, J2, K2 designazione della qualità relativamente alla saldatura ed ai valori di resilienza prescritti;
- W indicazione di acciaio CORTEN;
- Gx, Gy stato di fornitura a discrezione del produttore;

Tutti i materiali impiegati dovranno essere qualificati e marcati CE ai sensi della Direttiva 89/106/CEE, recepita dal DPR n. 246/93.

Sarà ammesso solo l'uso di acciai con caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle dell'acciaio S355 secondo quanto previsto dalle norme EN 10025 (è ammesso l'uso di acciai CORTEN).

g) CONGLOMERATI BITUMINOSI

I materiali di base da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati. Relativamente alle loro miscele e lavorazioni valgono le prescrizioni o le indicazioni prestazionali contenute negli appositi paragrafi.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta, nei casi non definiti inequivocabilmente dalle Norme Tecniche, in base a giudizio della Direzione Lavori.

I conglomerati bituminosi per essere ritenuti idonei e quindi impiegabili, dovranno essere dotati obbligatoriamente di marcatura CE.

I requisiti obbligatori richiesti sono:

- Temperatura della miscela alla produzione ed alla consegna (valori di soglia)
- Contenuto di legante (categoria e valore reale)
- Composizione granulometrica (valore %)
- Contenuto dei vuoti a 10 rotazioni (categorie e valore reale)

Tutte queste grandezze dovranno rientrare nei parametri indicati nel presente Capitolato (oltre alle altre non facenti parte della marcatura CE ma contenute nelle presenti Norme Tecniche.)

h) BITUME - EMULSIONI BITUMINOSE - CATRAMI

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione di bitumi per usi stradali", Bollettino Ufficiale n. 68 del 23/05/1978 (caratteristiche per l'accettazione) e B.U. n. 81 del 31/12/1980 (campionatura dei bitumi), "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", fascicolo n. 3, ed. 1958 e B.U. n. 98 del 26/05/1984 (campionatura delle emulsioni bituminose), "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali", fascicolo n. 1, ed. 1951, tutti del C.N.R.

i) BITUMI LIQUIDI

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

l) PIETRE NATURALI

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro relativo alle opere comprese nell'appalto, dovranno essere a grana compatta, monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli,

venature, interclusioni di sostanze estranee e presentare facce piene e spigoli vivi. Esse dovranno avere comunque dimensioni adatte al loro particolare impiego e comunque non inferiori a cm. 20 di altezza se troveranno impiego nelle murature, offrire una sicura resistenza ed avere una efficace adesività alle malte.

Saranno assolutamente escluse le pietre marmose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente ed in particolar modo quelle di forma rotonda.

Le pietre da taglio, oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopraindicati, dovranno avere struttura uniforme, scevre da fenditure, cavità e litoclasti, essere sonore alla percussione, di perfetta lavorabilità e di dimensioni tali da consentire che siano ricavati i conci previsti dal progetto.

m) GHISE

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.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

I chiusini e le caditoie saranno in ghisa lamellare o ghisa sferoidale secondo norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Classificazione:

I dispositivi di chiusura e di coronamento sono divisi nelle classi di seguito elencate, correlate al luogo di installazione:

-

- Classe C 250: interessa esclusivamente i dispositivi di coronamento installati su banchine carrabili e nelle cunette ai bordi delle strade, che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, misurati a partire dal bordo del marciapiede.

- Classe D 400: vie di circolazione normale, incluse le zone pedonali in cui il traffico è vietato per certi periodi.

n) TUBI IN CALCESTRUZZO NON ARMATO E ARMATO

Sono adottabili tubi in calcestruzzo non armato e armato con una o più gabbie d'acciaio o con fibre in acciaio. Il calcestruzzo, così come i diversi materiali componenti (aggregati, acqua d'impasto, additivi, aggiunte, nonché acciaio di armatura e fibre di acciaio) dovranno essere conformi a quanto stabilito nella norma UNI EN 1916.

I giunti devono consentire il regolare accoppiamento geometrico dei tubi ed il loro allineamento in modo che quando i tubi sono posti in opera la loro superficie interna venga a costituire una condotta regolare e priva di discontinuità nel diametro. Il disegno del giunto, tenuto conto del tipo di giunzione e delle tolleranze effettive, dovrà assicurare la tenuta idraulica della condotta nelle condizioni di esercizio. Le guarnizioni di tenuta saranno conformi alla EN 681-1, atte a garantire la tenuta idraulica perfetta ad una pressione interna di esercizio di 0,5 atm e, per quanto riguarda la durabilità, ai requisiti della UNI EN 1916.

o) POZZETTI PREFABBRICATI IN C.A.V

Il calcestruzzo, così come i diversi materiali componenti (aggregati, acqua d'impasto, additivi, aggiunte, nonché acciaio di armatura e fibre di acciaio) dovranno essere conformi a quanto stabilito nella norma UNI EN 1917.

Il calcestruzzo, realizzato con cemento ad alta resistenza ai solfati, avrà Rck non inferiore a 40 MPa.

Le guarnizioni di tenuta tra i diversi elementi del prefabbricato, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione ovvero fornite unitamente al manufatto da parte del fabbricante, saranno conformi alla UNI EN 681-1.

I pozzetti dovranno essere atti a sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni loro componente (elemento di base, elementi di prolunga, elemento terminale). Essi dovranno inoltre essere tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'all. 4 dei "Criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lett. B), D),

E), della L. 10.5.1976, n. 319, recante le norme per la tutela delle acque. In caso di presenza di scale per l'accesso al fondo, i gradini saranno in tondino di acciaio rivestito in polipropilene antisdrucchiolo o verniciato antiruggine, opportunamente bloccati nella parete con malta espansiva.

p) **SCOGLIERA DI PIETRAME**

Gli elementi lapidei dovranno essere privi di discontinuità significative quali fratture, venature, stiloliti, laminazioni, piani di foliazione, piani di sfaldabilità, cambiamenti di "facies" o altri difetti analoghi che potrebbero causare rottura durante il carico, lo scarico o la posa in opera.

I requisiti granulometrici saranno conformi ai prospetti 4 e 5 della UNI EN 13383-1 (classi HMA1000-3000 e HMA3000-6000).

Per quanto riguarda la forma, il materiale dovrà rientrare nella categoria LTA della UNI EN 13383- 1.

Per quanto riguarda la resistenza a rottura il materiale dovrà rientrare nella categoria CS80 della UNI EN 13383-1. Per quanto riguarda la resistenza all'usura il materiale dovrà rientrare nella categoria MDE10 della UNI EN 13383-1. Per quanto riguarda la resistenza al gelo, il materiale dovrà soddisfare i requisiti della categoria FTA della UNI EN 13383-1.

CAPO 16 - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 81 - Tracciamenti

Prima di iniziare i 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 della piattaforma stradale, alla inclinazione delle scarpate, e alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure realizzare, nei tratti richiesti dalla Direzione Lavori, la modinatura necessaria a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati.

Qualora i lavori in terra siano connessi alle opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento pure di esse con l'obbligo della conservazione dei picchetti, come per i lavori in terra. L'Impresa ha inoltre l'obbligo di tenere costantemente a disposizione della Direzione Lavori, per tutta la durata dei lavori personale tecnico dotato di: strumenti geodetici, canne metriche, paline, rolline e quant'altro occorre per rilievi, tracciamenti e misurazioni, relativi alla verifica e alla contabilità dei lavori. Dovrà pertanto fornire, senza alcun compenso, tutta la mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei tracciati, per il rilievo delle sezioni nere e rosse, nonché tutte le altre misure di contabilità ed inoltre tutti i picchetti, chiodi, vernici, ecc. indispensabili allo scopo.

Art. 82 - Preparazione del piano di posa dei rilevati - della fondazione stradale in trincea e delle opere d'arte

Prima di dare inizio ai lavori di cui al presente articolo, l'Impresa farà eseguire secondo le prescrizioni della D.L. le prove di laboratorio necessarie a determinare: la classe a cui il terreno appartiene, la massima densità ad umidità ottima nonché determinare la densità naturale.

Sono considerate opere di preparazione del piano di posa dei rilevati, della fondazione stradale in trincea e delle opere d'arte i seguenti lavori:

a) taglio di piante di medio ed alto fusto, estirpazione di ceppaie, radici ed arbusti e loro trasporto a rifiuto od accatastamento a disposizione dei proprietari. Le suddette disposizioni valgono anche specificatamente nel caso che i lavori si svolgano in ampliamento di sede stradale esistente fiancheggiata da ripe dotate di ceppaie ed alberature di medio ed alto fusto.

b) asportazione del terreno vegetale fino alla profondità ritenuta sufficiente dalla D.L.

- c)compattazione del piano di appoggio del rilevato o della fondazione della sede stradale in trincea fino a raggiungere in ogni punto per la profondità di cm. 30 il 90% dalla densità ottenuta dalla prova AASHO modificata.
- d)smaltimento immediato e continuo, delle eventuali acque dagli scavi anzidetti e apertura di fossi anche provvisori, a monte del corpo stradale affinché le eventuali acque piovane non rivestano la base dei rilevati in costruzione.
- e)formazione di gradonature quando i rilevati restano addossati e declivi con pendenze superiori al 15% Tali gradoni verranno eseguiti secondo le disposizioni della D.L. con inclinazione inversa a quella del terreno e compattate come in precedenza specificato.
- f)tutte le operazioni di cui ai precedenti capoversi ad eccezione dello scavo di asportazione del terreno vegetale (pagato come scavo di sbancamento) sono compensate con il prezzo di elenco "preparazione del piano di posa dei rilevati, della fondazione stradale in trincea e delle opere d'arte".

Art. 83 - Demolizioni

I materiali di risulta provenienti da demolizioni o rimozioni dovranno essere gestiti secondo quanto prescritto dalla normativa vigente (DLgs 152/06 e smi e Dm 161/2012 e s.m.i).

Tutte le demolizioni, sia di muratura come di fabbricati, che si rendessero necessarie in corso d'opera, dovranno essere eseguite adottando le necessarie precauzioni atte a garantire l'incolumità e la sicurezza del personale addetto al lavoro ed al pubblico transito.

L'Impresa è quindi pienamente responsabile per tutti i danni a persone e cose che le demolizioni potrebbero arrecare. L'Impresa dovrà quindi curare che il lavoro venga eseguito con ordine, impedendo che i materiali vengano gettati dall'alto ma siano trasportati o guidati verso il basso; dovrà provvedere al puntellamento delle parti pericolanti e adottare le opportune cautele per evitare danni e pericoli.

I materiali provenienti dalle demolizioni saranno portati a rifiuto.

Art. 84 - Scavi

a) SCAVI DI SBANCAMENTO Sono tali tutti gli scavi occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali e opere accessorie, portati a finitura secondo i tipi di progetto; così ad esempio gli scavi in trincea, compresi cassonetti, scavi di bonifica a qualsiasi profondità e cunette, quelli di spianamento del terreno, per impianti di opere d'arte, per taglio di scarpate delle trincee comprese le eventuali banchine intermedie o di rilevati, per formazione o approfondimento di cunette, fossi e canali.

In prossimità del ciglio delle trincee la superficie del suolo deve essere preparata in modo da impedire che le acque vengano a cadere lungo le scarpate, anche in fase di costruzione. Pertanto l'Impresa è tenuta a scavare nel terreno naturale a quella distanza dal ciglio, che la D.L. fisserà, apposito fosso di guardia delle dimensioni che verranno stabilite. Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà adottare tutte le cautele atte a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'Impresa stessa sola responsabile degli eventuali danni e tenuta a provvedere a propria cura e spese alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.

Gli scavi ed i trasporti di materiali saranno eseguiti con mezzi adeguati.

In particolare si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque sia con l'apertura di fossi e cunette occorrenti od anche, se occorra, con canali fuggatori.

I materiali provenienti dagli scavi che non siano ritenuti idonei dalla Direzione Lavori alla formazione dei rilevati o ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portati dall'Impresa a rifiuto a sua cura e a sue spese, in siti autorizzati ovvero in discariche abilitate alla loro ricezione. La Direzione Lavori può esigere che il materiale ritenuto idoneo venga sistemato e profilato in rilevato stradale nell'ambito del cantiere oppure depositato su aree indicate dalla Direzione Lavori non oltre un raggio massimo di Km. 5 dal punto di scavo. L'Impresa non avrà motivo di chiedere compensi dovendoli ritenere inclusi nel prezzo di elenco, anche se non è esplicitamente indicato. I materiali utilizzabili verranno

portati a formazione di rilevato stradale. Quelli ritenuti idonei ed eccedenti le necessità del lavoro, verranno portati, a cura e spese dell'Impresa, su aree indicate dalla Direzione Lavori. In particolare si prescrive che il terreno vegetale proveniente dagli scavi dovrà essere accatastato, per il successivo reimpiego per il ricoprimento di scarpate ed aiuole; quello eccedente, dovrà essere portato su aree indicate dalla D.L. non oltre un raggio massimo di Km. 5,00 dal punto di scavo, ovvero, a rifiuto.

Particolare cautela dovrà essere usata nell'esecuzione di scavi di sbancamento per costruzioni di muri di sostegno o in vicinanza di edifici, eseguendo i predetti lavori a campioni di lunghezza limitata onde evitare possibili franamenti.

A seconda della natura del terreno, gli scavi saranno considerati appartenenti ad una delle seguenti due classi: terra o roccia.

Saranno considerati scavi in terra quelli che si svolgono in materia di qualsiasi natura e consistenza sia asciutte che bagnate, esclusa la roccia dura da mina, la roccia tenera da taglio ed i trovanti di dimensioni superiori a mc. 1.

Negli scavi in roccia si dovrà avere cura di proporzionare le cariche di esplosivo alle condizioni del materiale, all'estensione dello scavo ed al pericolo di eventuali scoscendimenti e franamenti.

L'Appaltatore dovrà usare tutte le cautele necessarie ad evitare pericolo di danni, osservando inoltre tutte le norme vigenti per l'uso di esplosivi. In particolare quando i lavori si svolgono in vicinanza di edifici, linee elettriche, linee ferroviarie e strade le cariche dovranno essere dimensionate in modo da non provocare danni che in ogni caso rimangono sempre a carico dell'Appaltatore.

Si prescrive comunque l'obbligo di provvedere all'innesto degli esplosivi con sistema elettrico a microcariche differenziate, evitando pertanto assolutamente l'utilizzo di inneschi alternativi quali quelli con miccia detonante o similare.

Quando i materiali provenienti dagli scavi in roccia dovranno essere impiegati a formazione dei rilevati, l'Appaltatore ha l'onere di procedere ad una eventuale successiva frantumazione onde ottenere pezzature non superiori a cm. 30.

Nell'ambito dei movimenti di terra l'Impresa deve procedere preliminarmente al taglio degli alberi, degli arbusti e dei cespugli, nonché all'estirpazione delle ceppaie e delle radici. I prodotti dello smacchiamento, salvo diversa indicazione specificamente prevista, sono lasciati a disposizione dell'Imprenditore che a sua cura e a sue spese ha l'obbligo e la responsabilità del loro trasporto, a qualsiasi distanza, in siti appositamente attrezzati ovvero in discariche abilitate alla loro ricezione.

b) SCAVI DI FONDAZIONE Per scavi di fondazione si intendono quelli chiusi da pareti di norma verticali e riproducenti il perimetro dell'opera, ricadenti al disotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso dello scavo di sbancamento eseguito per l'impianto del manufatto.

Tale piano sarà determinato, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, o per l'intera area di fondazione o per parti in cui essa può essere suddivisa a secondo, sia delle accidentalità del terreno sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno spinti, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, fino alla profondità necessaria a raggiungere un terreno di adeguata capacità portante: qualora si ritenga opportuno tale capacità sarà controllata, dalla Direzione Lavori e dall'Impresa, mediante idonee prove da eseguire a cura e spese dell'Impresa.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, o disposti a gradoni con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate.

Le pareti saranno verticali e l'Impresa dovrà, dove occorra, sostenerle con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno, alle cose ed alle persone, che dovessero verificarsi per franamenti o smottamenti. Nel caso di franamento dei cavi, è pertanto a carico dell'Impresa procedere al ripristino dello scavo ed al riporto del materiale franato ovvero alla sua sostituzione con materiale idoneo, senza diritto a compensi.

Ove ragioni speciali non lo vietino, l'Impresa potrà eseguire gli scavi di fondazione anche con pareti a scarpata, restando però a suo carico il maggior volume eseguito, che pertanto non sarà compensato.

L'Impresa dovrà eseguire a sua cura e spese al riempimento con materiali adatti dei vani rimasti intorno alle murature di fondazione ed ai necessari costipamenti sino al piano del terreno primitivo.

E' a carico dell'Impresa il trasporto a rilevato od a rifiuto del materiale eccedente.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle Murature ed ai getti prima che la Direzione Lavori abbia accettati e verificati i piani di fondazione. Per la definizione degli scavi in terra o in roccia valgono le norme relative agli scavi di sbancamento.

c) SCAVI SUBACQUEI

Saranno considerati tali quegli scavi che verranno eseguiti a profondità maggiore di cm. 20 sotto il livello costante in cui si stabiliscono le acque esistenti nel terreno.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con tutti i mezzi che l'Impresa riterrà più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo.

Tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che nell'esecuzione di tutti gli scavi l'Impresa dovrà provvedere, di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare il normale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno allo scopo di evitarne il recapito entro gli scavi di fondazione. Di ogni onere relativo, e quindi del relativo compenso, è stato tenuto conto nella formazione dei prezzi degli scavi.

A giudizio della Direzione Lavori e senza eccezione e proteste da parte dell'Impresa, il lavoro di aggettamento delle acque potrà essere eseguito in economia, corrispondendo all'Impresa le ore di effettivo funzionamento delle pompe in conformità dei relativi prezzi di elenco e pagando gli scavi come se fossero eseguiti all'asciutto.

Art. 85 - Rilevati

a) MATERIALI IDONEI I rilevati saranno costituiti da materiali idonei, accuratamente scelti, scevri da radici, erbe, materie organiche, humus e terra vegetale.

Detti materiali saranno anzitutto reperiti tra i terreni provenienti dagli scavi sulla cui idoneità giudicherà insindacabilmente la Direzione Lavori, in base alle loro caratteristiche. In mancanza dei materiali predetti, dovendo ricorrere a cave, queste dovranno fornire materiali corrispondenti alle terre appartenenti ai gruppi: A-1-, A-2-4, A2-5 e A3.

A suo esclusivo giudizio la Direzione Lavori potrà anche ammettere l'impiego di altri materiali indipendentemente dalla loro classifica AASHO, purché siano adeguatamente integrati e manipolati a cura e spese dell'Impresa proponente in modo da correggerne le manchevolezze riscontrate.

In ogni caso i materiali per la formazione dei rilevati, sia provenienti dagli scavi che da cave, non dovranno avere indice plastico superiore a 8 e un limite liquido superiore a 50. Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm. 50.

Gli ultimi due strati superiori dei rilevati per uno spessore complessivo di 60 cm. dovranno essere comunque costituiti da materiali assolutamente non plastici ed a granulometria continua, compattati ai 95% della massima densità secca ottenuta nella prova AASHO modificata.

Per l'ultimo strato superiore di cm. 30, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di compressibilità M_e definito dalle norme Svizzere (SNV 670317) il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossime a quelle di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15 N/mm² e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 80 N/mm². Le prove tutte, se non altrimenti specificate, dovranno essere eseguite secondo le norme AASHO.

Non potranno essere aperte cave nelle immediate adiacenze del corpo stradale; tanto durante l'esecuzione degli scavi, quanto a scavo ultimato, non si debbono a verificare franamenti, ristagni di acqua o comunque condizioni

pregiudizievoli per la salute ed incolumità pubblica, restando espressamente inteso che qualsiasi danno o anomalia dovesse essere arrecata ad Enti pubblici o privati ed a proprietà di terzi, ricadrà ad esclusivo carico dell'Impresa, rimanendo il Committente sollevato da qualsiasi responsabilità o molestia.

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

b) FORMAZIONE DEL RILEVATO CON MATERIALI TERROSI E SABBIO -GHIAIOSI

La stesa del materiale verrà eseguita in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale e alla potenza e peso dei mezzi costipanti usati: in ogni caso di spessore non superiore a 50 cm. e con la pendenza necessaria, non inferiore al 2% ma mai superiore al 4%, onde permettere un rapido smaltimento delle acque piovane.

Lo stato del materiale impiegato per ogni strato verrà, occorrendo, corretto mediante inumidimento o mediante essiccamento previa aerazione in dipendenza delle Prove di Laboratorio. Il costipamento avverrà con i mezzi meccanici idonei, approvati dalla Direzione Lavori.

L'impiego dei mezzi costipanti dovrà conferire ai singoli strati di terra un valore della densità secca uguale o superiore al 90% della densità max AASHO modificata. Ogni strato dovrà avere i requisiti di costipamento e di umidità ottima richiesta prima che vengano iniziate le operazioni di compattamento.

Nella formazione dei rilevati si riserveranno agli strati superiori le terre migliori disponibili nel lotto (sia provenienti dagli scavi, sia provenienti da cave). Per gli ultimi strati di 30 cm. vicino alla fondazione della sovrastruttura, si dovrà ottenere una densità secca uguale o superiore al 95% della densità max AASHO modificata, adoperando materiale granulato tipo A-1.

L'indice plastico ed il limite liquido dei materiali, nonché il modulo di compressibilità dell'ultimo strato vicino alla fondazione, dovranno rispettare quanto indicato al punto a) del precedente articolo.

Nel riempimento di scavi, canali o buche, nel corpo del rilevato già costruito e nei rinterri addossati alle tubazioni o alle murature dei manufatti o dei muri di sostegno, verrà adoperato lo stesso materiale del rilevato, posto in opera con particolare cura in strati successivi (circa 30 cm.) e costipato perfettamente fino ad ottenere il 95% della densità max AASHO modificata. L'Impresa dovrà tenere costantemente a disposizione dei carrelli pigiatori gommati, allo scopo di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia. Alla ripresa del lavoro, però la superficie dovrà essere convenientemente erpicata.

L'opera di compattamento deve essere preceduta ed accompagnata dal servizio di motolivellatrici che curino in continuità la sagomatura della superficie; è infatti della massima importanza che questa, nel corso della formazione del rilevato, presenti sagoma spiovente lateralmente con falde di opportuna pendenza e si evitino buche e solchi dove l'acqua possa ristagnare. A tale scopo l'Impresa dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico sul rilevato, oltre quelli dovuti alla pioggia, neve e gelo.

La formazione del rilevato sarà sospesa a livello della quota di posa della fondazione della sovrastruttura.

La parte superiore del terrapieno verrà sagomata a doppia falda con pendenze trasversali tali da assicurare lo smaltimento superficiale delle acque ed in ogni caso non superiore al 4%. Nella costruzione del rilevato l'Impresa terrà conto che le scarpate ed il ciglio delle banchine dovranno essere rivestite di terra vegetale per uno spessore risultante dai disegni costruttivi, ma non inferiore a cm. 30. Il terreno potrà provenire sia dallo scoticamento effettuato inizialmente per la preparazione del piano di appoggio del rilevato che da altre zone, purché possieda caratteristiche tali da assicurare l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione.

L'Impresa dovrà successivamente procedere a totale sua cura e spese alla seminagione delle scarpate con idonee sementi e con le modalità di cui all'art. 111.

A lavoro ultimato la sagoma e le livellette del rilevato dovranno risultare conformi ai disegni ed alle quote stabilite dal progetto ivi compresa, qualora ordinata, la formazione di bancature; per tutti detti oneri non verrà corrisposto alcun compenso addizionale. Il rivestimento delle scarpate, dell'eventuale zona centrale e del ciglio delle banchine con terra

vegetale dello spessore succitato, dovrà essere eseguito con cura scrupolosa, procedendo a cordoli orizzontali, da costiparsi con mezzi meccanici idonei, previa gradonatura di ancoraggio, onde evitare possibili superfici di scorrimento ed in modo da assicurare una superficie regolare.

Il rivestimento seguirà dappresso la costruzione del rilevato.

Qualora la sua costruzione avvenga assieme a quella del rilevato, non è necessaria la predetta gradonatura. Per i valori della densità dei materiali terrosi si assume come prova di riferimento la AASHO modificata.

c) FORMAZIONE DEI RILEVATI CON MATERIALI ROCCIOSI

I materiali costituiti da frammenti di roccia la cui natura sia ritenuta idonea dalla Direzione Lavori e che abbiano la dimensione non eccedente i 30 cm. potranno essere impiegati per la formazione dei rilevati. In tal caso:

- 1) gli strati debbono risultare comunque di spessore non superiore a 60 cm., ben livellati, onde ottenere, di ogni strato, una massa ben assestata, compatta e solida, che non dia più luogo a futuri, apprezzabili assestamenti;
- 2) per la compattazione di detti strati dovranno essere impiegati mezzi costipanti di elevatissima efficacia e potenza come supercompattatori statici del peso di almeno 30 tonnellate oppure apparecchi vibranti equivalenti. I vuoti compresi fra gli elementi rocciosi più grossi saranno convenientemente e uniformemente riempiti con elementi più piccoli, onde ottenere di ogni strato una base ben sistemata, compatta e solida, che non dia più luogo a futuri ulteriori assestamenti.

Si avrà cura di disporre i materiali più grossolani nella parte più bassa del rilevato, riservando quelli man mano più piccoli nelle parti più alte del rilevato stesso; lo strato di 30 cm. sottostante il piano di posa della sovrastruttura sarà composto con materiali di dimensioni non superiori a 10 cm.

Qualora il materiale fosse costituito in parte da elementi di roccia come sopra ed in parte da terra, ghiaia o sabbia frammischiati, l'impiego del medesimo potrà essere ancora consentito dalla Direzione dei Lavori nella formazione dei rilevati se gli elementi rocciosi saranno accuratamente ed uniformemente distribuiti nella massa e negli interstizi diligentemente colmati con materiale più piccolo, in modo da costituire degli strati ben assestati e compatti.

d) RILEVATI E RINTERRI ADDOSSATI ALLE MURATURE E RIEMPIMENTI CON PIETrame

Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti o di altre opere qualsiasi, si dovranno sempre impiegare materie prime sciolte e ghiaiose di opportuna granulometria approvata dalla Direzione Lavori, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in genere di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

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

Le materie trasportate in rilevato o rinterro non potranno essere scaricate direttamente contro la muratura.

Per tali movimenti di materie l'Impresa dovrà sempre a sua cura e spese provvedere alla pilonatura con mezzi costipanti approvati dalla Direzione Lavori, fino a raggiungere il 98% della densità max AASHO modificata.

I terrapieni verranno addossati alle murature solo dopo che queste abbiano raggiunto sufficiente stagionatura, salvo diversa disposizione della D.L. Tutte le riparazioni e ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno ad esclusivo carico dell'Impresa. Nel caso che la Direzione Lavori lo ordini, a tergo delle murature verranno posti drenaggi eseguiti con pietrame consistente, accomodato a mano, per una lunghezza da 0,40 a 0,60 m. secondo l'altezza, da compensarsi a parte. Negli strati inferiori si adopererà il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia od anche pietrisco, per impedire alle terre di copertura di penetrare nella massa, otturando così gli interstizi fra le pietre.

e) CONTROLLI E VERIFICHE DURANTE L'ESECUZIONE DEI RILEVATI

L'Appaltatore in contraddittorio con la Direzione Lavori dovrà provvedere al controllo dell'esecuzione dei rilevati almeno ogni 4000 mc. (per ogni approvvigionamento omogeneo) di materiale posto in opera, sia determinando il grado di costipamento, densità ed umidità durante l'esecuzione, sia effettuando prelievi e prove in sito, sia analisi di laboratorio, allo scopo di comprovare le caratteristiche dei materiali effettivamente impiegati.

I controlli tramite le prove di carico su piastra, sull'ultimo strato di rilevato dello spessore di cm 30 sottostante la fondazione stradale, dovranno essere effettuati almeno ogni 500 mc (per ogni approvvigionamento omogeneo) di materiale posto in opera.

La Direzione lavori potrà comunque prescrivere, a suo insindacabile giudizio, delle serie di prove a intervalli più frequenti, qualora lo ritenesse necessario.

Per le prove e i controlli la Direzione Lavori avrà la facoltà di servirsi dei laboratori di cantiere, allestiti dall'Impresa, a norma dell'art. 58. In base alle risultanze verranno impartite le eventuali disposizioni correttive per la prosecuzione dei lavori, alle quali l'Impresa dovrà scrupolosamente attenersi.

Tutte le spese relative ai controlli di cui sopra, ai prelievi, al trasporto e alle analisi, sono a carico dell'Impresa che è obbligata a presenziare ai prelievi ed alle prove a mezzo di un suo incaricato.

f) GENERALITA'

È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave autorizzate, dalle quali essa intende prelevare i materiali per la costruzione dei rilevati, alla Direzione dei Lavori, che si riserva la facoltà di fare analizzare preventivamente tali materiali sempre a spese dell'Impresa. Solo dopo che vi sia stato l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato. L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi, in ogni periodo di tempo, all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione.

Art. 86 - Stabilizzazione di sottofondi argillosi

In certi casi per la natura del terreno d'appoggio della piattaforma stradale o per le particolari condizioni ambientali, la D.L. potrà prescrivere l'esecuzione di uno strato di sabbia dello spessore che verrà stabilito di volta in volta dalla D.L. La granulometria della predetta sabbia dovrà essere compresa tra mm. 2 e mm. 0,05. La sabbia dovrà essere priva di sostanze organiche.

Prima del suo impiego si dovrà ottenere il benessere della D.L.

Il materiale dovrà essere steso, regolarizzato e successivamente rullato.

Art. 87 - Strato di fondazione in tout-venant alluvionale

Eseguita la costipazione accurata del piano di posa (sia esso il piano di campagna, sia il piano del rilevato ultimato) per la larghezza prevista negli elaborati progettuali, fino a raggiungere le percentuali della densità massima Proctor modificata, si inizierà l'approvvigionamento in cordoni del materiale granulare alluvionale che dovrà avere i seguenti requisiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75-100
Crivello 25	60-87
Crivello 10	35-67
Crivello 5	24-55
Setaccio 2	15-40
Setaccio 0,4	7-22
Setaccio 0,075	2-10

e comunque la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti. L'aggregato non deve presentare forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'indice plastico dovrà essere uguale o inferiore a 4 - il C.B.R. post-saturazione dovrà essere almeno uguale a 50.

Il materiale dovrà essere successivamente steso esclusivamente mediante motor-grader in strati di ugual spessore, non superiore a cm. 15 nella fase stessa di approvvigionamento.

Il materiale non potrà essere messo in opera durante i periodi di gelo o su sottofondi bagnati o gelati, né durante il periodo di pioggia o neve. Eseguita la stesa dello strato si procederà alla sua umidificazione alla umidità ottima risultante dalla prova Proctor modificata. L'acqua sarà sempre erogata nella quantità ed in modo tale da ottenere la umidità ottima uniformemente distribuita per tutto lo strato. Durante il costipamento l'umidità dovrà essere rigorosamente controllata e mantenuta anche nella parte superficiale soggetta a un più rapido essiccamento. Il costipamento del tout-venant deve essere effettuato con l'impiego di idonei rulli lisci e vibranti e deve essere proseguito sino ad ottenere una percentuale pari almeno al 95% della densità Proctor modificata. Il valore del modulo di compressibilità M_e , misurato come indicato all'art. 78, non dovrà essere inferiore a 100 N/mm².

Il materiale una volta steso dovrà presentarsi omogeneo con assenza assoluta di zone ghiaiose, sabbiose o limose o di toppe di argilla.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione Lavori in relazione alla portata del sottofondo. Ultimato il costipamento si deve dare con mezzi meccanici il profilo trasversale definitivo di progetto, con pendenze laterali per tratti in rettilineo a falde inclinate in senso opposto non inferiore al 2,5% a seconda delle prescrizioni della D.L. per la carreggiata e del 3% o superiore per le banchine.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm., controllato a mezzo di un regolo di m. 3,00 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

L'Appaltatore in contraddittorio con la Direzione Lavori dovrà provvedere al controllo dell'esecuzione dello strato di fondazione almeno ogni 1000 mc. (per ogni approvvigionamento omogeneo) di materiale posto in opera, sia determinando il grado di costipamento, densità ed umidità durante l'esecuzione, sia effettuando prelievi e prove in sito, sia analisi di laboratorio, allo scopo di comprovare le caratteristiche dei materiali effettivamente impiegati.

I controlli tramite le prove di carico su piastra, dovranno essere effettuati almeno ogni 400 mc (per ogni approvvigionamento omogeneo) di materiale posto in opera.

La Direzione lavori potrà comunque prescrivere, a suo insindacabile giudizio, delle serie di prove a intervalli più frequenti, qualora lo ritenesse necessario.

Per le prove e i controlli la Direzione Lavori avrà la facoltà di servirsi dei laboratori di cantiere, allestiti dall'Impresa, a norma dell'art. 58. In base alle risultanze verranno impartite le eventuali disposizioni correttive per la prosecuzione dei lavori, alle quali l'Impresa dovrà scrupolosamente attenersi.

Tutte le spese relative ai controlli di cui sopra, ai prelievi, al trasporto e alle analisi, sono a carico dell'Impresa che è obbligata a presenziare ai prelievi ed alle prove a mezzo di un suo incaricato.

Art. 88 - Strato di fondazione in misto cementato

Eseguita la costipazione accurata del piano di posa del rilevato ultimato per la larghezza prevista negli elaborati progettuali, fino a raggiungere le percentuali della densità massima Proctor modificata, si inizierà l'approvvigionamento del materiale che dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare), trattata con un legante idraulico (cemento). La miscela deve assumere, dopo un adeguato tempo stagionatura, una resistenza meccanica durevole ed apprezzabile mediante prove eseguibili su provini di forma assegnata, anche in presenza di gelo o acqua.

A) MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE:

Gli aggregati sono gli elementi lapidei miscelando i quali si ottiene il misto granulare che costituisce la base del misto cementato. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e dagli aggregati fini. L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti naturali frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella 1.

AGGREGATO GROSSO:

- TABELLA 1

PARAMETRO	Normativa	Unità di misura	Valore
1) Los Angeles	CNR 34/73	%	30
2) Quantità di frantumato	-	%	30
3) Dimensione max	CNR 23/71	mm	40
4) Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	30
5) Passante al setaccio 0.075	CNR 75/80	%	1
6) Contenuto di:			
Rocce reagenti con alcali del cemento		%	1

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedono le caratteristiche riassunte nella tabella 2.

AGGREGATO FINO

- TABELLA 2

PARAMETRO	Normativa	Unità di misura	Valore
1) Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	30-60
2) Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	25
3) Indice plastico	CNR-UNI 10014	%	NP
4) Contenuto di:			
Rocce tenere, alterate o scistose	CNR 104/84	%	1
Rocce degradabili o solfatiche	CNR 104/84	%	1
Rocce reagenti con alcali del cemento	CNR 104/84	%	1

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite la certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

CEMENTO:

Il cemento è un legante idraulico, cioè un materiale inorganico finemente macinato che mescolato con acqua, forma una pasta che rapprende ed indurisce a seguito di processi e reazioni di idratazione e che, una volta indurita, mantiene la sua resistenza e la sua stabilità anche sott'acqua. Saranno impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma UNI ENV 197-1: Tipo 1 (Portland) Tipo 2 (Portland composito) Tipo 3 (d'altoforno) Tipo 4 (pozzolanico) Tipo 5 (Composito). I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla Legge 595/65. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto dal D.P.R. 13/9/93 n. 246 e dal D.M. 12/07/93 n. 314. Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E), o da altri organismi autorizzati ai sensi del D.M. 12/07/93 n. 314.

ACQUA:

L'acqua deve essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica, frazioni limose-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva.

AGGIUNTE: Le aggiunte sono materiali inorganici finemente macinati che possono essere aggiunti al calcestruzzo per modificarne le caratteristiche o ottenerne di speciali.

B) MISCELE

La miscela di aggregati (misto granulare), da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica nel fuso riportato in Tabella 3.

TABELLA 3

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI		Autostrade e Strade extraurbane principali	Extra urbane secondarie e urbane di scorrimento	Urbane di quartiere e urbane locali
		PASSANTE (%)		
CRIVELLO	40	100	100	
CRIVELLO	30	80-100	-	
CRIVELLO	25	72-90	65-100	
CRIVELLO	15	53-70	45-78	
CRIVELLO	10	40-55	35-68	
CRIVELLO	5	28-40	23-53	
SETACCIO	2	18-30	14-40	
SETACCIO	0,4	8-18	6-23	
SETACCIO	0,18	6-14	2-15	
SETACCIO	0,075	5-10	-	

Il contenuto di cemento ed il contenuto d'acqua della miscela, vanno espressi come percentuale in peso rispetto al totale degli aggregati costituenti il misto granulare di base. In particolare le miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella tabella 4.

TABELLA 4

PARAMETRO	Normativa	Valore
1) Resistenza a compressione a 7gg	CNR 29/72	2,5 Rc 4,5N/mm ²
2) Resistenza a trazione indiretta a 7gg (prova Brasiliana)	CNR 97/84	Rt 0,25N/mm ²

Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7,5 N/mm². Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della Direzione Lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della Norma SN 640 59a.

a) ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

L'impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione dello studio di composizione effettuato, che non dovrà essere più vecchio di 1 anno.

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

Nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di aggregato grosso di più o meno 5 punti e di più o meno 2 punti per l'aggregato fino. In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di più o meno il 5%.

b) CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il misto cementato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenute sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini della accettazione.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguite con la massima cura.

Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classi di resistenza o provenienza.

Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

C) PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti prescritti.

Ogni depressione, avvallamento od ormaia presente sul piano di posa deve essere corretta prima della stesa. Prima della stesa è inoltre necessario verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa.

D) POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La stesa verrà eseguita impiegando macchine finitrici.

Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato devono essere realizzate con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non deve di norma essere eseguita con temperatura ambiente inferiori a 0° C. e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare le due ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti devono adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale simile: il giunto di ripresa deve essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola, si deve prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale. Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quella ripresa.

A compattazione ultimata la densità in sito dovrà essere non inferiore al 98% nelle prove AASHTO modificato nel 100% delle misure effettuate. Il valore del modulo di deformazione Md al 1° ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 daN/cm², rilevato in un tempo compreso fra 3 e 12 ore dalla compattazione non dovrà mai essere inferiore a 150 N/mmq. La prova sarà effettuata ogni 100 ml di strada e nel caso di strade a due carreggiate per ciascuna carreggiata o frazione di 100 ml e comunque ogni 250 mc di materiale posto in opera.

E) PROTEZIONE SUPERFICIALE DELLO STRATO FINITO

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e finitura dello strato, deve essere applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1-2 kg/mq (in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati: Aperture anticipate sono consentite solo se previste nella determinazione della resistenza raggiunta dal misto.

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

F) CONTROLLI

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella 5.

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa.

Sui campioni saranno effettuati, presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, i controlli della percentuale di cemento, della distribuzione granulometrica dell'aggregato; i valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nella documentazione presentata prima dell'inizio dei lavori dall'impresa esecutrice.

Per la determinazione del contenuto di cemento si farà riferimento alla norma UNI 6395 (i provini per la prova di trazione indiretta sono gli stessi impiegati per la prova di compressione CNR BU 29).

Lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 150 ml di strada o carreggiata.

Lo spessore dello strato viene determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate sulle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni mm. di materiale mancante. Per carenze superiori al 20% dello spessore di progetto si impone la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Sullo strato finito saranno effettuati i controlli della densità in sito e della portanza. A compattazione ultimata la densità in sito, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (ottimo) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo quanto previsto dal BU CNR n 22.

Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10% dell'importo dello strato per densità in sito comprese tra 95 e 98% del valore di riferimento;
- del 20% dell'importo dello strato per densità in sito comprese tra 92 e 95% del valore di riferimento.

La misura della portanza dovrà accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'Impresa, ai sensi di quanto previsto nelle norme di accettazione delle miscele del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, può determinare i valori di portanza nei modi in appresso indicati:

1) Il valore del modulo di deformazione M_d , misurato con il metodo al 1° ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 daN/cm², rilevato in un tempo compreso fra 3 e 12 ore dalla compattazione non dovrà mai essere inferiore a 150 N/mm². La prova sarà effettuata ogni 100 ml di strada e nel caso di strade a due carreggiate per ciascuna carreggiata o frazione di 100 ml e comunque ogni 250 mc di materiale posto in opera.

2) Il valore del modulo di compressibilità M_e definito dalle norme Svizzere (SNV 670317) il cui valore, misurato in condizione di umidità prossime a quelle di costipamento, al primo ciclo di carico nell'intervallo compreso tra 0,15 N/mm² e 0,25 N/mm² non dovrà essere inferiore a 150 N/mm².

La prova sarà effettuata ogni 100 ml di strada e nel caso di strade a due carreggiate per ciascuna carreggiata o frazione di 100 ml e comunque ogni 250 mc di materiale posto in opera.

Per misure di portanza inferiori fino al 10%, rispetto ai valori di progetto, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti, viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze fino al 20%, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 20%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito.

In alternativa alle misure di portanza, è ammesso il controllo basato sulla resistenza a compressione e sulla resistenza a trazione indiretta del materiale prelevato all'atto della stesa.

La resistenza a compressione di ciascun prelievo sarà ottenuta come media dei valori di 4 provini, confezionati e portati a rottura secondo quanto previsto dal B.U. CNR n. 29. La resistenza a trazione indiretta di ciascun prelievo sarà ottenuta come media dei valori di 4 provini, confezionati secondo quanto previsto dal B.U. CNR n. 29 e portati a rottura secondo quanto previsto dal B.U. CNR n. 97. I valori di resistenza, per ciascun tratto omogeneo, dovranno essere conformi a quanto indicato nella documentazione presentata prima dell'inizio dei lavori.

Per valori di resistenza inferiori fino al 10% rispetto ai valori di progetto, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti, viene applicata una detrazione del 10% del prezzo.

Per carenze fino al 20%, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 20%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito. Se lo strato risulta già sanzionato per carenze dovute agli strati inferiori la detrazione verrà applicata solo per l'eventuale differenza, estesa agli strati sovrastanti.

Tabella 5

ESTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO (Strade Provinciali)
CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE

IPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE
Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 mc di stesa
Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 mc di stesa
Acqua	Impianto	iniziale
cemento	Impianto	iniziale
Aggiunte	Impianto	iniziale
Misto cementato fresco	vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5000 mq di stesa
Misto cementato fresco (*)	vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5000 mq di stesa
Carote per spessori	pavimentazione	Ogni 100 ml di fascia di stesa

Strato finito (densità in sito)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 5000 mq di stesa
Strato finito (portanza) (*)	Strato finito o pavimentazione	Ogni 100 ml di fascia stesa

(*) il controllo sul misto cementato fresco può sostituire quello sullo strato finito

Art. 89 - Pavimentazioni bituminose norme di accettazione dei materiali

La ditta appaltatrice dovrà presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori, un'adeguata certificazione, rilasciata da laboratori qualificati, da cui risulti la composizione delle miscele che intende adottare (strato d'usura, strato di collegamento e base).

Ogni composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio che evidenzino le caratteristiche di cui ai punti c-d-e-f- del presente paragrafo attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non riduce comunque la responsabilità dell'impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. Una volta accettata la composizione proposta, l'impresa deve ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con frequenti controlli da effettuarsi presso laboratorio indicato dalla Amministrazione.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a + 0 - 5 e di sabbia superiore a + 0 - 3 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di +0 - 1,5 sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di + 0 - 0,2. Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

A) MATERIALI

I conglomerati bituminosi saranno composti da materiali nuovi, che dovranno possedere le caratteristiche di seguito prescritte.

Tutti i materiali componenti verranno analizzati per accertare la rispondenza delle caratteristiche fisiche alle prescrizioni e per individuare la migliore composizione che fornisca i requisiti richiesti per l'impasto.

La prima operazione per lo studio e l'ottimizzazione della miscela è costituita dall'esame e dalla valutazione dei materiali componenti, cui farà seguito la progettazione della miscela con il metodo Marshall.

Per ciò che riguarda le loro miscele e lavorazioni valgono le prescrizioni o le indicazioni prestazionali contenute negli appositi articoli. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o tra i diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta, nei casi non definiti inequivocabilmente dalle Norme Tecniche, in base a giudizio della Direzione dei Lavori.

I conglomerati bituminosi per essere ritenuti idonei e quindi impiegabili, dovranno essere dotati obbligatoriamente di marcatura CE.

I requisiti obbligatori richiesti sono:

- Temperatura della miscela alla produzione e alla consegna (valori di soglia)
- Contenuto minimo di legante (categoria e valore reale)
- Composizione granulometrica (valore %)
- Contenuto dei vuoti a 10 rotazioni (categoria e valore reale)

Tutte queste grandezze dovranno rientrare nei parametri indicati nel presente Capitolato (oltre alle altre non facenti parte della marcatura CE ma contenute nelle presenti Norme Tecniche). Qui sotto es. di marchio CE.

B) CAMPIONATURA

Il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dei materiali da impiegare sarà effettuato secondo le indicazioni contenute nelle norme di seguito indicate:

- per i bitumi: norma CNR n. 81 del 31/12/1980;
- per le emulsioni bituminose: norma CNR n. 98 del 26/05/1984;
- per gli aggregati sciolti naturali, frantumati, rocce di provenienza: norma CNR n. 61 del 05/05/1978.

C) CARATTERISTICHE DEGLI AGGREGATI

I requisiti di accettazione, di caratterizzazione ed i relativi metodi di prova, degli aggregati impiegati nella confezione del conglomerato bituminoso, dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle norme CNR fascicolo n. 4 del 1953 con successive sostituzioni ed aggiunte di prescrizioni contenute nelle norme n. 23 del 14/12/1971; n. 34 del 28/03/1973; n. 63 del 15/05/1978; n. 64 del 16/05/1978; n. 65 del 18/05/1978; n. 75 del 08/04/1980; n. 80 del 15.11.1980; n. 85 del 31/01/1984.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglia) deve essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

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

- perdita in peso per abrasione di aggregati lapidei con l'apparecchio "Los Angeles" eseguita sulle singole pezzature secondo la norma CNR n. 34 del 28/03/1973: non superiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo la norma CNR n. 65 del 18/05/1978: inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo la norma CNR, fascicolo 4 del 1953: inferiore a 0,015;
- idrofilia secondo la norma CNR, fascicolo 4 del 1953: il materiale non sarà ritenuto idrofilo quando la perdita di peso riscontrata nella prova di scuotimento sarà inferiore od uguale allo 0,7%;
- forma degli aggregati lapidei, secondo la norma CNR n. 95 del 31/01/1984: il materiale sarà ritenuto di forma non idonea quando si abbia $C_f > 3$ o $Ca > 1,58$.

L'aggregato fino è costituito da sabbie di frantumazione; sarà tollerato solo l'impiego di una piccola percentuale di sabbie tondeggianti (sabbie di fiume, come di seguito precisato). La percentuale di sabbie provenienti da frantumazione non dovrà in ogni caso essere inferiore al 60% della miscela delle sabbie, o a quella maggiore percentuale che garantisca il raggiungimento dei prescritti valori di stabilità e scorrimento Marshall.

La qualità delle rocce degli elementi litoidi da cui è ricavata per frantumazione la sabbia deve essere tale che, alla prova Los Angeles eseguita su granulato della stessa provenienza secondo la norma CNR n. 34 del 28/03/1973, la perdita di peso non sia superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fine, determinato secondo la norma CNR n. 27 del 30/03/1972, deve essere $> 55\%$ ($> 80\%$ per le sabbie tondeggianti).

D) CARATTERISTICHE DEGLI ADDITIVI

Gli additivi di integrazione alle miscele dovranno provenire dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree, o saranno costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, ecc.; dovranno soddisfare i seguenti requisiti (determinazione granulometrica per via umida):

- passante al setaccio ASTM n. 30 : 100%
- passante al setaccio ASTM n. 100 : 90%
- passante al setaccio ASTM n. 200 : 65%

Della quantità passante per via umida al setaccio n. 200, più del 50% deve passare anche per via secca.

E) CARATTERISTICHE DEI LEGANTI BITUMINOSI

Il bitume da impiegare deve essere del tipo B 60/70 o 80/100 (norma CNR n. 68 del 23/05/1978), secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

Per le strade di fondovalle e di montagna è tassativamente prescritto l'impiego di bitume del tipo B 80/100 o 130/150 secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, in funzione anche del volume e del tipo di traffico che percorre la strada e delle condizioni ambientali e stagionali.

L'indice di penetrazione calcolato con la formula sotto riportata, dovrà essere compreso tra - 1,0 e + 0,7:

indice di penetrazione = $(20 - 500 * v) / (1 + 50 * v)$ in cui:

$v = (\log. 800 - \log. (\text{penetrazione bitume a } 25^\circ)) / (\text{punto di rammollimento} - 25)$

F) CARATTERISTICHE DELLE EMULSIONI BITUMINOSE

I requisiti di accettazione ed i relativi metodi di prova delle emulsioni bituminose impiegate come mano d'attacco, devono essere conformi alle prescrizioni contenute nelle norme CNR n. 99 del 29/05/1984; n. 100 del 31/05/1984; n. 101 del 16/07/1984; n. 102 del 23/07/1984; n. 103 del 31/07/1984.

Il contenuto di bitume dovrà essere compreso tra il 55 ed il 65%.

COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA DELLA MISCELA BITUMINOSA

La miscela bituminosa in progetto dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi più sotto prescritti, con andamento uniforme e concorde. L'analisi granulometrica deve essere eseguita conformemente alle prescrizioni contenute nelle norme CNR n. 23 del 14/12/1971 e n. 75 del 08/04/1980.

A) FUSO GRANULOMETRICO PER STRATO DI USURA La miscela degli aggregati per lo strato di usura dovrà essere compresa tra le seguenti curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70-100
Crivello 5	43-67
Setaccio 2	25-45
Setaccio 0,4	12-24
Setaccio 0,18	7-15
Setaccio 0,075	6-11

In funzione dello spessore dello strato si dovrà adottare una curva granulometrica più o meno tendente al grosso e comunque secondo le disposizioni della Direzione Lavori. Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5,00 ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati. La dimensione massima dell'aggregato non dovrà essere superiore ai 2/3 dello spessore dello strato costipato.

Il contenuto di bitume della miscela dovrà essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

B) FUSO GRANULOMETRICO PER STRATO DI COLLEGAMENTO

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65-100
Crivello 10	50-80
Crivello 5	30-60
Setaccio 2	20-45
Setaccio 0,4	7-25

Setaccio 0,18	5-15
Setaccio 0,075	4-8

La miscela degli aggregati per lo strato di collegamento dovrà avere granulometria compresa nel fuso sopra riportato. La dimensione massima dell'aggregato non dovrà superare i 2/3 dello spessore dello strato costipato. Il tenore di bitume sarà comunque compreso tra il 4,5 ed il 5,5% riferito al peso totale degli aggregati. Esso dovrà essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e di compattezza di seguito riportati.

C) FUSO GRANULOMETRICO PER STRATO DI BASE

Aggregati: saranno impiegate sabbie, ghiaie e pietrischi costituiti da elementi litici, sani e tenaci, esenti da materie eterogenee, rispondenti alle "norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. fascicolo n. 4 (1953) ed aventi i seguenti requisiti:

- dimensione massima dell'aggregato 40 mm.
- la percentuale di materiale frantumato della frazione costituita dall'aggregato grosso (trattenuto ai 2 mm.) non dovrà essere inferiore al 40%. Si precisa che detto materiale di frantumazione dovrà presentare, per almeno il 60% in peso degli elementi, tutte le facce provenienti da frantumazione e per il restante 40% in peso degli elementi almeno due superfici di rottura;
- coefficiente di frantumazione dell'aggregato grosso non superiore a 160. Detta prova verrà eseguita conformemente alle Norme C.N.R. fascicolo 4/1953;
- perdita per decantazione dell'aggregato grosso e della sabbia (determinato secondo le Norme C.N.R. fascicolo 4/1953) non superiore al 2%;
- la granulometria presenterà una curva a decorso continuo e possibilmente vicino alla curva ideale (parabola di secondo grado) compresa tra i seguenti limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80-100
Crivello 25	70-95
Crivello 15	45-70
Crivello 10	35-60
Crivello 5	25-50
Setaccio 2	20-40
Setaccio 0,4	6-20
Setaccio 0,18	4-14
Setaccio 0,075	4-8

L'impresa in base a prove di laboratorio ed a campionature, proporrà alla Direzione Lavori la composizione da adottare; ottenuta l'approvazione, dovrà essere assicurata l'osservanza della granulometria con esami giornalieri; Il tenore di bitume dovrà essere in ogni caso compreso tra il 4,00% ed il 4,50% riferito al peso totale degli aggregati e dovrà consentire il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e di compattezza di seguito riportati.

STUDIO DELL'IMPASTO

Gli aggregati aventi tutti i requisiti richiesti, devono risultare assortiti in modo tale da ottenere una granulometria complessiva che risponda alle prescrizioni di Capitolato.

Si procederà poi allo studio di ottimizzazione dell'impasto con il metodo Marshall fino alla determinazione dell'esatta quantità di legante occorrente, che dovrà comunque rispettare le quantità percentuali riportate al paragrafo precedente.

Tutti gli studi delle miscele riguardanti i lavori riportati nelle Norme tecniche d'appalto eseguiti dalle Imprese esecutrici, dovranno essere presentati alla Direzione Lavori con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvati dalla stessa DL. Gli studi di progetto in formato cartaceo e/o informatico completi di informazioni sul mix design e le relative prove, a spese dell'Impresa, dovranno pervenire al Committente almeno 1 mese prima dell'inizio delle lavorazioni.

Gli studi dovranno contenere:

- miscela da eseguire completa di informazioni e sito di applicazione (strada, carreggiata, corsia, quantità da realizzare ecc) ed impianto di produzione
- aggregati da impiegare: provenienza, granulometrie.
- caratteristiche volumetriche (% vuoti, pesi di volume) e meccaniche . percentuale di legante (bitume o emulsione), tipologia, fornitore, e dati prestazionali (o scheda tecnica del fornitore)
- eventuale impiego di additivi (con indicate le percentuali di progetto).

Tutte le curve di progetto per i conglomerati bituminosi devono essere verificate mediante l'impiego della apparecchiatura "Pressa Giratoria".

Qualora venga decisa dal Committente la ripetizione di alcune prove, specificamente per le modifiche dei bitumi (che sono considerate prestazionali) o anche di altro tipo, esso richiederà alle Imprese di far pervenire ai Laboratori abilitati (sempre con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori), oltre agli studi di progetto sopra descritti, anche i materiali per la verifica di idoneità, in particolare: - aggregati da impiegare (15-20 kg per pezzatura, filler 2-3 kg) - legante (4-5 kg) - additivi (Dopes, ACF 0,5-1 kg), fibre (200-300 gr), cemento (5 kg).

Ai fini dell'attività di collaudo tutte le prove disposte, ai fini della verifica del rispetto delle presenti Norme Tecniche, saranno a cura e spese dell'impresa .

CONTROLLI SUI BITUMI E SUI CONGLOMERATI BITUMINOSI

La direzione lavori effettuerà le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni nel corso dei lavori.

L'Amministrazione, e per essa la D.L., si riserva la scelta insindacabile del laboratorio di analisi, allo scopo di avere non solo le necessarie garanzie ma anche per poter programmare con lo stesso un sistema di controlli i cui risultati, anche ufficiosi, siano disponibili in giornata, per permettere alla D.L. di ordinare tempestivamente le necessarie modifiche alla composizione dei conglomerati.

I controlli da eseguirsi durante la lavorazione e sullo strato finito sono quelli sotto elencati:

TABELLA A - BITUMI SEMISOLIDI

CARATTERISTICHE	UNITA'	VALORE	VALORE	VALORE
PRIMA PARTE				
1) Penetrazione a 25° C.	1/10 mm.	B60-70	B80-100	B130/150
2) Punto di rammollimento	°C	48-54	44-49	40-45
3) Indice di penetrazione		-1/+0,7	-1/+0,7	-1/+0,7
4) Punti di rottura (Fraass) min.	°C	-8	-10	-12
5) Duttilità a 25° C., minima	cm.	90	100	100
6) Solubilità in solventi organici min.	%	99	99	99
7) Perdita per riscaldamento (volatilità) a T=163°C., max	%	0,2	0,5	1
8) Contenuto in paraffina, max	%	2,5	2,5	2,5
9) Viscosità dinamica, max (ATSM D 2171-81)	poises	4.000	2.000	800
10) Penetrazione a 25° C del residuo	%	60	60	60
11) Punto di rottura del residuo		-6	-7	-9

TABELLA B - BITUMI TIPO B80 - 100 MODIFICATI CON SBS R. o. L.

CARATTERISTICHE	UNITA'	SOFT 3% - 5%	HARD 5% - 7%
1) Densità 25° C.	g/cmc	1.0-1.04	1.04-1.4
2) Penetrazione a 25° C.	dmm	50-70	45-60
3) Punto di ramollimento P.A.	°C	55-65	70-85
4) Indice di penetrazione		-1/+2	+1/+5
5) Punti di rottura (Fraass)	°C	< -12	< -16
6) Viscosità dinamica a 80° C	Pa x s	200-500	800-2000
7) Viscosità dinamica a 160° C	Pa x s	0.1 - 0.3	0,4 - 0,8
8) Solubilità in solventi organici min.	%	99	99.5
9) Contenuto in paraffina, max	%	2,5	2,5

TABELLA C - EMULSIONI BITUMINOSE CATIONICHE (ACIDE)

LEGANTE	A RAPIDA ROTTURA	A MEDIA ROTTURA
CARATTERISTICHE	VALORI	VALORI
1) Contenuto di bitume (Residuo per distill.) min.	53% in peso	54% in peso
2) Viscosità Engler a 20° C min	3/8 °E	5/10° E
3) Carica della particelle	positiva	positiva
4) Penetrazione a 25° C	max 200 dmm	max 200 dmm
5) Punto di ramollimento	minimo 37° C	minimo 37° C

Prove Marshall (Norma C.N.R. n. 30 del 15.03.1973) sul conglomerato sciolto o compattato determinata alla temperatura di 60° C su provini costipati con 75 colpi per faccia alla temperatura di 140°C e prova di resistenza trazione indiretta a 25° C secondo normativa C.N.R. n. 134 del 19.12.1991:

<u>STRATO DI USURA:</u>	B60/70	B80/100	B130/150
stabilità $S > o = a$	1200 kg	1100 kg	1000 kg
scorrimento s compreso tra	1,5 - 3,0 mm	2,0 - 3,0	2,0 - 3,0 mm
rigidezza $S/s > di$	350 kg/mm	330 kg/mm	300 kg/mm
percentuale dei vuoti	3 - 6%	3 - 6%	3 - 7%
massa volumica in opera	95% del valore Marshall		
percentuale dei vuoti in opera	4 - 7%	4 - 7%	4 - 7%
riempimento dei vuoti con bitume	< 80%		
resistenza a trazione indiretta maggiore di	7,0 kg/cm ²	6,5 kg/cm ²	6,0 kg/cm ²

<u>STRATO DI COLLEGAMENTO:</u>	B60/70	B80/100	B130/150
stabilità $S > o = a$	1000 kg	850 kg	800 kg
scorrimento s compreso tra	1,5 - 3,0 mm	2,0 - 3,2 mm	2,0 - 3,2 mm
rigidezza $S/s > di$	300 kg/mm	250 kg/mm	250 kg/mm
percentuale dei vuoti	3 - 6%	3 - 7%	3 - 8%
massa volumica in opera	95% del valore Marshall		
percentuale dei vuoti in opera	4 - 7%	4 - 7%	4 - 7%
riempimento dei vuoti con bitume	< 80%		

<u>STRATO DI BASE:</u>	B60/70	B80/100	B130/150
stabilità $S > o = a$	800 kg	650 kg	600 kg
scorrimento s compreso tra	1,5 - 3,0 mm	2,0 - 3,2 mm	2,0 - 4,0 mm
rigidezza $S/s > di$	250 kg/mm	200 kg/mm	150 kg/mm
percentuale dei vuoti	4 - 7%	4 - 8%	4 - 10%
massa volumica in opera	95% del valore Marshall		
percentuale dei vuoti in opera	4 - 8%	4 - 8%	4 - 8%

riempimento dei vuoti con bitume	< 80%		
----------------------------------	-------	--	--

POSA IN OPERA DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

La miscela bituminosa, di qualunque strato si tratti, verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa al 55-65% di bitume, in ragione di 1,0 Kg/mq.; la stesa del conglomerato non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa. La posa in opera del conglomerato deve essere effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici del tipo approvato dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La piastra vibrante dovrà avere una lunghezza almeno pari a quella dello strato da stendere, maggiorata del 5%.

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

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali: il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura con la pavimentazione adiacente e la rullatura del conglomerato steso, in corrispondenza al giunto (ma solo in corrispondenza al giunto) dovrà essere effettuata con rullo vibrante e gommato.

Ove la congiunzione non riuscisse perfettamente, la Direzione Lavori potrà ordinare una successiva scaldatura a piastra degli impasti a cavallo del giunto, prima di una nuova rullatura.

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

L'Impresa dovrà controllare a rullatura ultimata la corretta esecuzione dei giunti utilizzando idonea staggia, ed eventualmente a provvedere nella stessa giornata al ripristino descritto dopo.

Ove le riprese dovessero essere avvertibili, la pavimentazione in quel tratto andrà fresata per lo spessore di 1 - 2 cm e quindi andrà steso un microtappeto di granulometria da convenirsi con la Direzione Lavori a totale carico dell'Impresa. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

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

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

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

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

La Direzione Lavori giudicherà insindacabilmente circa l'idoneità delle condizioni meteorologiche generali.

La compattazione del conglomerato deve iniziare non appena il conglomerato è stato steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli compressori a ruote pneumatiche con l'ausilio di rulli a ruote metalliche o gommati - metallici ad azione combinata, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

La temperatura del conglomerato, durante la fase di rullatura, deve risultare superiore a 130° C.

Al termine della compattazione lo strato deve avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno o periodo di lavorazione riscontrata nei controlli all'impianto o alla stesa.

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

La rullatura sarà eseguita a mezzo di tandem gommati e non gommati (ma non vibranti) utilizzando personale esperto.

La Direzione Lavori avrà la facoltà insindacabile di pretendere la sostituzione di rulli o di operai ritenuti non idonei.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni o segregazione degli elementi di maggiori dimensioni.

Per la stesa dello strato di usura, in particolare, valgono le medesime prescrizioni suindicate salvo le seguenti modifiche ed integrazioni o precisazioni:

- La miscela verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante energica ventilazione ed eventuale lavaggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa al 55% - 65%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di 1,00 kg/mq. La stesa della miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa;
- nella stesa, come già detto, si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due o più finitrici;
- la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.;
- la superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga m. 3 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 3 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto;
- la stesa del manto, la sua cilindratura e successivi risarcimenti dovranno essere eseguiti con la massima cura in modo che la strada così ultimata risulti in perfetta sagoma e sotto livelletta.
- la formazione delle ondulazioni costituisce ragione sufficiente per richiedere la riparazione ed il rifacimento delle opere. In ogni caso la superficie deve essere assolutamente priva di ondulazioni sia allorché è aperta al traffico, sia all'atto del collaudo;
- in senso longitudinale non si dovranno avere in nessun punto irregolarità di livelletta superiori ai mm. 4,0. Il controllo delle eventuali irregolarità può essere effettuato a mezzo di filo elastico teso sino ad annullare la freccia, lungo almeno 13 metri, misurando con appositi strumenti (calibri, metri di precisione ecc.) gli avvallamenti.

Qualora le irregolarità riscontrate nel tratto lungo m. 13, che si ottiene stendendo il filo come sopra detto, fossero in almeno 3 punti superiori ai 2 mm., ovvero anche in un solo punto superiori ai 4 mm. come sopra misurati, andranno esaminati (sempre col filo) i tratti precedenti e successivi di 13 m. ciascuno, fino a che non si trovino almeno 3 tratte da 13 m. da ciascuna parte esenti da irregolarità.

In ogni caso la scelta delle tratte di 13 m. da esaminare per le prove è di competenza della Direzione Lavori, ovvero del Laboratorio per prove prescelto dalla D.L. stessa.

PENALITA' PER CARENZE QUALITATIVE O DIMENSIONALI

Le tolleranze previste nei paragrafi precedenti o nelle rispettive voci di Elenco per lo spessore degli strati e per i dosaggi si riferiscono ai valori riscontrati nei singoli controlli. Tali valori determinati nelle prove di controllo dovranno rispettare gli scostamenti indicati qui di seguito.

In caso contrario verrà applicata la penale nella misura stabilita o verrà fatto obbligo all'Impresa di rifare il lavoro contestato.

Per i tratti ove vengano riscontrate le irregolarità di livelletta longitudinale o di ondulazione indicate, l'Impresa dovrà procedere al rifacimento della pavimentazione, fresando quella eseguita denunciante i difetti sopraelencati e stendendo una nuova pavimentazione di uguale spessore.

La nuova pavimentazione sarà accettata solo dopo che sia stata constatata esente dalle suddette irregolarità massime accettabili. .

Per singola tratta dei controlli effettuati, lo spessore degli strati della pavimentazione bituminosa dovrà essere non inferiore al 95% del teorico.

Qualora si riscontri una percentuale inferiore, verrà applicata a titolo di penale la stessa riduzione percentuale al prezzo unitario al netto del ribasso d'asta dello strato di conglomerato contestato. Se lo spessore risulta inferiore o uguale all'80% del teorico, l'impresa dovrà immediatamente provvedere a propria cura e spese al rifacimento della tratta interessata o, se realizzabile, all'integrazione dello strato carente.

Qualora lo spessore risulti maggiore del previsto non verrà corrisposta all'impresa nessuna maggiorazione di prezzo. La quantità di bitume contenuta nell'impasto, non dovrà scostarsi più di 0,2 in più o in meno rispetto alla % ottima prevista dall'Impresa nell'ambito di quelle indicate nel presente capitolato e approvata dalla Direzione Lavori; qualora lo scostamento sia maggiore e sino al 15%, verrà applicata a titolo di penale la stessa riduzione percentuale al prezzo unitario previsto nel prezzario al netto del ribasso d'asta dello strato di conglomerato contestato.

Se il dosaggio del bitume si scosta oltre il 15% in più o in meno rispetto alla percentuale ottima, l'Impresa dovrà procedere al rifacimento del lavoro a propria cura e spesa. Se all'analisi granulometrica di una miscela riscontrata nel campione di conglomerato bituminoso farà riscontro una curva che esce dai limiti del fuso granulometrico previsto sarà applicata la seguente detrazione:

- Si considerano le ordinate corrispondenti ai setacci della serie ASTM n. 200, 80, 40, 10, crivelli 5,10,15,25,30,40, ove si riscontra che la curva granulometrica è uscita dai limiti, sia superiore che inferiore del fuso prescritto.
- Si determina la differenza tra la percentuale prescritta dal Capitolato e la percentuale riscontrata sul campione, espressa con due decimali.
- Si sommano tutte le differenze di percentuale corrispondenti ai vari setacci ove la curva è uscita dal fuso.
- Il totale va elevato al quadrato, il risultato va moltiplicato per 0,015 e si ottiene la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario.

La suddetta detrazione è ammessa solo se il totale della differenza di percentuale riscontrata sui singoli setacci risulterà inferiore al valore di 40.000 punti percentuali.

La differenza misurata su ogni singolo setaccio non dovrà comunque superare il valore di 20,00 punti percentuali. Oltre tale limite il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile. Esempio di calcolo della detrazione massima per la granulometria:

$40,00 \times 40,00 = 1600,00$; $1600,00 \times 0,15 = 24,00\%$ di massima detrazione.

Art. 90 - Demolizione di conglomerato bituminoso con idonee attrezzature

A) FRESATURA

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

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

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

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

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

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

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

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

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

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

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

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

B) SCARIFICA

La demolizione dell'intera sovrastruttura può anche essere effettuata con impiego di attrezzature tradizionali quali escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori ecc. a discrezione della DL ed a suo insindacabile giudizio. Le pareti verticali dello scavo dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Eventuali danni causati dall'azione dei mezzi sulla parte di pavimentazione da non demolire dovranno essere riparati a cura e spese dell'Impresa. L'Impresa è inoltre tenuta a regolarizzare e compattare il piano di posa della pavimentazione demolita.

Art. 91 - Pavimentazioni in battuto di cemento

Sono le pavimentazioni che verranno impiegate per sottofondi di marciapiedi, aiuole, pavimentazioni in pietra o mattonelle. Saranno costituite da uno strato inferiore di pietrisco o ghiaia di dimensioni 40-70 e spessore di 15 cm spianato e con sovrastante strato di calcestruzzo classe 16/20 di spessore cm. 10 superiormente tirato a frattazzo, armato con rete elettrosaldata diametro 6 mm maglia 20x20, compresa la formazione di giunti a distanze che saranno prescritte all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Art. 92 - Pavimentazioni in cubetti di porfido

Le pavimentazioni saranno costituite da cubetti di porfido o di porfiroide o di sienite o diorite o leucitite o di altre rocce idonee, nell'assortimento che verrà di volta in volta indicato dalla Direzione dei Lavori, e posti in opera come specificato in seguito; comunque si farà riferimento alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali", fascicolo n. 5 C.N.R. Ed. 1954.

A) MATERIALI

Ferma restando la possibilità di usare materiali di qualsiasi provenienza, purché rispondenti ai requisiti di cui sopra, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che vengano impiegati cubetti di porfido dell'Alto Adige. La sabbia per la formazione del letto di posa e per il riempimento dei giunti, dovrà corrispondere ai requisiti stabiliti nelle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per le costruzioni stradali" del CNR Fasc. 4 – 1953). Quella da impiegare per il riempimento dei giunti dovrà passare per almeno l'80% al setaccio 2 della serie U.N.I.

B) POSA IN OPERA

I cubetti saranno posti in opera su una fondazione in precedenza predisposta e con l'interposizione di uno strato di sabbia dello spessore sciolto minimo di cm 6, massimo di cm 10. I cubetti saranno posti in opera secondo la caratteristica geometria ad archi contrastanti con angolo al centro di 90°, raccolti in corsi o filari paralleli, in modo che gli archi affiancati abbiano in comune gli elementi di imposta.

Lungo gli archi, gli elementi dovranno essere disposti in modo che quelli a dimensioni minori siano alle imposte e vadano regolarmente aumentando di dimensioni verso la chiave. Per i cubetti di porfido dell'Alto Adige si useranno come piani di posa e di marcia le due facce parallele corrispondenti alle fessurazioni naturali della roccia, per gli altri si dovrà scegliere come faccia di marcia quella più regolare.

Per favorire l'assestamento, la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia. La battitura dovrà essere eseguita in almeno tre riprese, con pestelli metallici del peso di almeno kg 20.

Il pavimento verrà coperto, dopo le prime battiture, con un sottile strato di sabbia fine, che verrà fatta penetrare, mediante scope ed acqua, in tutte le connessure, in modo da chiuderle completamente.

L'ultima battitura dovrà essere eseguita dopo avere corretto le eventuali deficienze di sagoma o di posa e dovrà essere condotta in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti.

I cubetti che a lavorazione ultimata apparissero rotti o deteriorati o eccessivamente porosi, stentando per esempio ad asciugarsi dopo la bagnatura, dovranno essere sostituiti, a cura e spese dell'Impresa, con materiale sano.

La posa dei cubetti dovrà essere fatta nel modo più accurato, cosicché i giunti risultino il più possibile serrati e sfalsati di corso in corso, gli archi perfettamente regolari e in modo da assicurare, dopo energica battitura, la perfetta stabilità e regolarità del piano viabile.

La pavimentazione ultimata dovrà corrispondere esattamente alle quote e alle livellette di progetto stabilite dalla Direzione dei Lavori e non presentare in nessuna parte irregolarità o depressioni superiori a 1 cm rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 metri appoggiata longitudinalmente sul manto.

Art. 93 - Cordonature in cls e pietra naturale

I cordoli in cls saranno realizzati in c.a.v., i materiali utilizzati per la loro realizzazione dovranno rispettare le caratteristiche previste dal D.M. 14/01/2008 e s.m.i., mentre le cordolature in pietra e/o granito dovranno essere realizzate con pietre di buona qualità. Essi dovranno essere accompagnati da una certificazione attestante la resistenza meccanica del materiale.

A) POSA IN OPERA: Sia i cordoli in cls o granito dovranno essere posati su di un letto di calcestruzzo come da elaborati progettuali, ed attestati, lasciando tra le teste contigue lo spazio di 0,5 cm, che verrà sigillato con boiacca di cemento. Prima della stesa della fondazione in cls, l'impresa dovrà procedere alla regolarizzazione del piano di posa, il quale dovrà essere costipato con idonei mezzi meccanici in modo da raggiungere un buon grado di compattazione.

I cordoli dovranno essere posati secondo le indicazioni degli elaborati grafici o della D.L., in particolare si dovrà tenere cura alle quote di progetto ed ai tracciamenti planimetrici.

Essi saranno in elementi prefabbricati di norma lunghi 100 cm, salvo nei tratti in curva a piccolo raggio o casi particolari per i quali la Direzione Lavori potrà richiedere dimensioni minori. Ciascuna partita di cordoli prefabbricati non potrà essere posta in opera, fino a quando non saranno noti i risultati positivi della resistenza del conglomerato costituente la partita, mediante il prelievo di 4 campioni. Nel caso che la resistenza sia inferiore a quella indicata dal costruttore, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere. Prima della posa l'impresa si deve assicurare che le cordolature siano prive di imperfezioni che ne possano compromettere la loro funzione.

Art. 94 - Opere di fondazione

A) FONDAZIONE SU PALI

Quando si debbano eseguire fondazioni su pali dovrà preliminarmente distinguersi se ci si trova nel caso dei cosiddetti terreni incompressibili, quali le sabbie e ghiaie, l'argilla compatta, per i quali il carico dà luogo a modesti cedimenti e nei quali l'equilibrio sotto l'azione del carico si raggiunge in brevissimo tempo; oppure nel caso di terreni compressibili, nei quali i cedimenti sono rilevanti e gli assestamenti possono essere anche assai lenti (terreni con argilla non consolidata, terreni limosi e torbosi).

Mentre nel caso di terreni così detti incompressibili, che siano altresì omogenei per sufficiente profondità, si potrà determinare la pressione ammissibile sul terreno mediante carico di prova, tale metodo non dà alcuna garanzia quando si incontrino strati di differente compressibilità o terreni argillosi nei quali l'espulsione dell'acqua interstiziale avviene lentamente e quindi è parimenti assai lento l'assestamento sotto i carichi.

Dovrà pure, nella scelta del tipo di palificazione, aversi riguardo al fatto se i terreni da attraversare siano non plastici, come quelli sabbiosi o ghiaiosi, ovvero plastici, come quelli argillosi, in quanto solo nel primo caso potrà stabilirsi con sufficiente approssimazione la portanza dei pali e potranno essere applicate le formule empiriche di battitura che considerano l'infissione dei pali; nel caso di terreni plastici che non prendono immediatamente lo stato di equilibrio all'atto dell'urto e la cui resistenza varia in relazione al tempo per effetto della decompressione e del graduale consolidamento del terreno, l'applicazione delle anzidette formule è da escludere.

Per i terreni plastici sotto i quali a profondità non eccessiva si trovi uno strato di terreno resistente di sufficiente spessore, sarà sempre preferibile impiantare la palificazione su tale strato (pali appoggiati).

a) pali prefabbricati in c.a. infissi

La Direzione dei Lavori, in applicazione del D.M. 21.01.1981 (S.O. della G.U. n. 37 del 07.02.1981) e del D.M. 11.03.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.06.1988) darà il benestare al tipo e lunghezza dei pali da adottare solo dopo l'infissione di uno o più pali di saggio, allo scopo di determinare la capacità portante; l'onere di queste infissioni di saggio è stato tenuto in conto nella determinazione dei prezzi di elenco; sarà opportuno, in generale, che la posizione dei pali di saggio coincida con quella dei pali definitivi.

I pali verranno numerati, così come sulla pianta di dettaglio delle fondazioni; ogni palo che si spezzasse o deviasse durante l'infissione, sarà demolito oppure asportato, e sostituito da altro, a cura e spese dell'Impresa, che non verrà compensata per il palo inutilizzato.

Il rifiuto si intenderà raggiunto quando l'affondamento, prodotto da un determinato numero di colpi di maglio (volata) cadenti successivamente dalla stessa quota, non superi il limite stabilito a seguito della infissione dei pali di saggio, in relazione alla resistenza che il palo deve offrire; a tale fine le ultime volate saranno battute in presenza di un incaricato della Direzione Lavori, né l'Impresa è autorizzata, in alcun caso, a recidere il palo senza averne avuta autorizzazione.

Le constatazioni in contraddittorio, la profondità raggiunta da ciascun palo ed il rifiuto relativo, saranno annotati, con numero relativo, in un registro che verrà firmato giornalmente dall'Impresa e dalla Direzione dei Lavori e conservato a cura di quest'ultima per essere allegato agli atti da inviare al Collaudatore.

b) pali formati in opera

Si useranno quando nel caso di palificazioni appoggiate sia necessario creare un bulbo alla estremità per aumentare la base d'appoggio: ovvero nel caso di palificazione preferibilmente in terreno cosiddetto incompressibile, che non raggiungano lo strato resistente (palificazioni sospese).

Quando si tratti di pali attraverso l'argilla con la punta appoggiata su uno strato consistente, sarà necessario eseguire pali di prova, almeno uno per ogni sostegno nel caso di ponti ed assoggettabili a prova di carico (e se possibile, a prove di strappamento per avere indicazioni sulle resistenze laterali) per calcolare la portata del palo con buona approssimazione.

Per le fondazioni sospese in terreni argillosi, i pali sonda dovranno essere preceduti da accurata trivellazione così da integrare le prove di carico, che sono da ritenersi insufficienti, con la conoscenza geognostica che consentirà di tenere conto di quanto può avvenire nel tempo.

I pali saranno eseguiti in opera con tubo infisso mediante trivellazione - con procedimento quindi che non modifica le proprietà meccaniche e la consistenza del terreno entro il quale verrà eseguito il getto di calcestruzzo - si eseguirà la perforazione del terreno facendo via via scendere un tubo metallico (tubo forma) con un elemento di estremità con ghiera tagliente di diametro uguale a quello teorico del palo. Il tubo metallico, ove non sia in un solo pezzo, dovrà essere formato con elementi filettati che assicurino la perfetta direzione del palo e garantiscano perfettamente la coassialità. Comunque dovrà essere possibile applicare sull'estremità superiore un coperchio con prese per tubazioni d'aria compressa ove occorresse adoperarla per espellere l'acqua o per provvedere con tale metodo all'esecuzione e costipamento della base. Si dovrà avere la possibilità di proseguire la perforazione mediante appositi scalpelli quando si incontrino trovanti o vecchie murature.

Quando sia stata raggiunta la profondità voluta, si fermerà l'affondamento e senza ritirare e sollevare il tubo e messa in opera la gabbia metallica, se prescritta, si inizierà la formazione della base gettando con una benna (chiusa all'estremità inferiore da valvola automatica) e con altro sistema idoneo, piccole successive quantità di calcestruzzo e costipandole mediante battitura.

Prima di procedere al getto sarà resa stagna l'estremità inferiore del tubo eventualmente provvedendo alla esecuzione di un tappo in calcestruzzo alla base del palo e sarà estratta l'acqua eventualmente penetrata nel tubo. La sbulbatura della base ottenuta con pilonatura del calcestruzzo od in qualsiasi altro modo che la natura del terreno e le modalità di esecuzione possono consigliare, sarà la maggiore possibile. Eseguita la base, si procederà poi all'esecuzione del fusto mediante piccole introduzioni successive di calcestruzzo per tratti di altezza conveniente, in relazione alla natura del terreno e sollevando gradualmente il tubo forma metallico, in modo tale che resti nel tubo almeno un metro di calcestruzzo, senza abbandonarlo mai, onde evitare che nel tubo s'introducano acqua e terra. Dopo il getto di ciascuno dei tratti si procederà al costipamento del calcestruzzo o con battitura, o con uno dei sistemi brevettati e dalla Direzione Lavori riconosciuto idoneo in relazione alla lunghezza dei pali.

Mentre potrà essere richiesto che oltre all'espansione di base e con le stesse modalità, venga eseguita una espansione intermedia, arrestando ad una quota prestabilita l'estrazione del tubo, di norma, nel caso di attraversamento di vene dilavanti, si effettuerà l'incamicatura del tratto di palo con un controtubo in lamierino leggero interno al tubo forma, da far scendere possibilmente più dell'altro e che verrà lasciato in posto. In particolare per pali di grande diametro (da m. 0,80 in su) si prescrive l'obbligo di non impiegare fanghi bentonitici per il sostegno delle pareti del foro. Il getto del palo dovrà avvenire mediante l'uso di apposito tubo getto che dovrà essere posato, a trivellazione ultimata, coassialmente al tubo forma ed essere munito sul fondo di apposito tappo onde evitare il dilavamento nel caso di presenza d'acqua. Tale tubo verrà sempre immerso nel calcestruzzo durante il getto per almeno m. 1,50. La profondità verrà stabilita di volta in volta dalla D.L. in base alle caratteristiche di portata del terreno.

Per i pali trivellati la portata limite dei pali verrà determinata in relazione alle caratteristiche geognostiche degli strati attraversati e con l'uso di formule bene conosciute (Dorr, Caquot, Kerisel o altre), considerando nella sua probabile realtà l'attrito integrale. La portata di esercizio sarà data dalla portata limite divisa per il coefficiente di sicurezza derivante dalla formula usata tenuto conto delle prove di carico che saranno ordinate.

Per i pali battuti, la portata del palo verrà calcolata con la formula del Brix applicando un adeguato coefficiente di sicurezza stabilito dalla D.L. dopo rilevate le caratteristiche geognostiche del terreno e servendosi di un palo pilota spinto a maggiore profondità e tenuto conto delle prove di carico che saranno ordinate.

Il getto del fusto dovrà essere protratto per una lunghezza corrispondente per una volta e mezza il diametro del palo oltre il piano di posa delle strutture di collegamento; tale tratto del palo dovrà essere successivamente demolito all'atto dell'esecuzione delle strutture stesse avendo cura che le superfici risultino scabre, prive di polvere e di sostanze tali che possano impedire una buona ripresa del getto.

Tale onere si intende compensato con i prezzi di elenco relativi ai pali trivellati e cioè verrà pagato come trivellazione a vuoto la parte di palo che verrà successivamente demolita e come palo normale il resto.

In ogni caso la portata di esercizio non dovrà mai provocare nel calcestruzzo alla testa del palo (la cui superficie sarà considerata corrispondente a quella del tubo-forma) una sollecitazione superiore ai 35 kg/cm² quando sia usato

calcestruzzo con resistenza caratteristica cubica $> 250 \text{ kg/cm}^2$ e 45 kg/cm^2 con calcestruzzo con resistenza caratteristica cubica $> 300 \text{ kg/cm}^2$.

c) fondazioni ad aria compressa

Per l'esecuzione di fondazioni ad aria compressa valgono le norme del Capitolato Speciale d'Appalto per lavori stradali del Ministero dei LL.PP. edizione 1953 integrato da ogni norma dello stesso successivamente emanata. Tali norme si intendono qui integralmente riportate.

d) prova di carico

Le prove di carico saranno in ottemperanza al D.M. 14/01/2008 e s.m.i.(cap. 6.4.3.7.2).

Per manufatti interessanti impianti ferroviari, il carico di prova sarà pari a 2,5 volte il carico di esercizio con coefficiente di sicurezza superiore a 2,5.

La D.L. dovrà in contraddittorio con l'Impresa, stabilire in anticipo su quali pali operare la prova di carico, ai fini dei controlli esecutivi.

Per nessun motivo di palo potrà essere caricato prima dell'inizio della prova; questa potrà essere effettuata solo quando sia trascorso il tempo sufficiente perché il palo ed il plinto abbiano raggiunto la stagionatura prescritta.

Sul palo verrà costruito un plinto rovescio di calcestruzzo armato, avente la superficie superiore ben piantata e coassiale con il palo, sulla quale verrà posata una piastra di ferro di spessore adeguato; un martinetto di portata adeguata verrà posto tra detta piastra ed il carico di contrasto. Il carico di contrasto potrà essere realizzato con un cassone zavorrato, oppure con putrelle, rotaie, cubi di conglomerato cementizio od altro materiale di peso facilmente determinabile. Se invece la prova verrà realizzata utilizzando pali di reazione, dovranno essere costruiti fuori opera pali a perdere, e si fa divieto assoluto di utilizzare, per detta prova, i pali costituenti la fondazione dell'opera.

Inoltre i pali di reazione dovranno essere realizzati a distanza tale da non influenzare la fondazione dell'opera.

Il carico di contrasto supererà del 20% il carico di prova, affinché questo possa essere raggiunto comunque, anche se l'incastellatura risultasse non centrata perfettamente rispetto al palo. Gli appoggi dell'incastellatura realizzata per l'esecuzione delle prove di carico saranno ampi e sufficientemente lontani dal palo di prova, ad evitare interferenze tra le tensioni provocate nel sottosuolo dal carico di contrasto e quelle provocate dal palo in prova.

Il martinetto idraulico da impiegare dovrà consentire di mantenere invariata la pressione del fluido per il tempo necessario alla prova; il manometro avrà una scala sufficientemente ampia in relazione ai carichi da raggiungere.

Il manometro ed i flessimetri verranno preventivamente tarati e sigillati presso un Laboratorio ufficiale, con relative curve di taratura.

I flessimetri saranno sistemati a 120° , a conveniente distanza dall'asse del palo; essi avranno una corsa sufficientemente ampia in relazione agli eventuali cedimenti. I cedimenti del palo in prova saranno assunti pari alla media delle letture dei flessimetri.

La Direzione dei Lavori si riserva, a prove di carico ultimate, di ricontrollare la taratura del manometro e dei flessimetri. Il carico finale verrà realizzato con incrementi successivi ed eguali.

Nel caso che venga realizzata la prova con cassone di zavorra, l'equilibrio di questo dovrà essere mantenuto stabile anche in prossimità del raggiungimento del carico massimo applicato.

Le modalità di applicazione e durata del carico e così pure la successione dei cicli di carico e scarico saranno prescritte dalla Direzione dei Lavori. Di ciascuna prova dovrà essere redatto apposito verbale, controfirmato dalle parti, nel quale saranno riportati tra l'altro: data ed ora di ogni variazione del carico, le corrispondenti letture dei flessimetri ed il diagramma carichi - cedimenti.

e) controlli esecutivi

Fermo restando la facoltà della Direzione dei Lavori ed a quanto riportato nel capitolo inerente gli oneri e gli obblighi diversi a carico dell'Appaltatore, specificati nelle Norme Generali di Capitolato Speciale d'Appalto, l'Impresa, ai fini

dell'accertamento della buona esecuzione dei pali, dovrà predisporre ogni 50 pali, con un minimo di n. 2 pali per ogni manufatto, quanto occorre per effettuare l'applicazione di metodi di accertamento indiretto (non distruttivo) quali: l'ammettenza meccanica; ultrasuoni ecc...presentando alla Direzione dei Lavori la documentazione relativa al metodo prescelto, onde ottenere la preventiva approvazione.

f) pali di sabbia

I "pali di sabbia" hanno per scopo il drenaggio ed il consolidamento accelerato di terreni argillosi saturi in corrispondenza di rilevati. Si eseguono praticando dapprima nel terreno un foro senza estrazione di materiale, fino allo strato compatto di argilla; si riempie successivamente la cavità con sabbia pulita, vagliata, e per quanto possibile monogranulare, avente la granulometria prescritta dalla Direzione Lavori.

Dalla zona di lavoro verrà tolta la prima copertura vegetale, stendendo quindi uno strato di circa cm 50 di sabbia dello stesso tipo di quella usata per i dreni e sporgente almeno un metro al di fuori della base del rilevato.

I dreni avranno il diametro, l'interasse e la lunghezza richiesti dal caso specifico e comunque concordati con la Direzione Lavori.

Per i "pali di sabbia" si applicheranno le norme contenute nel D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).

Art. 95 - Ture e paratie

Nell'esecuzione degli scavi verranno disposte, ove occorra, delle ture provvisorie a contorno e difesa degli scavi stessi e a completa tenuta d'acqua.

Pertanto, oltre ad avere una sufficiente robustezza per resistere alla spinta delle terre, le ture non dovranno lasciare filtrare acqua attraverso le pareti. Le ture potranno essere eseguite con infissione nel terreno di pali di legno (abete o pino) bene appuntiti, perfettamente verticali, a distanza conveniente e di diametro proporzionato alla profondità necessaria.

Ogni palo che, per effetto della battitura, si spezzasse o deviasse dalla verticale, dovrà essere estratto e sostituito a spese dell'Impresa.

Ai lati dei pali verrà costruita una doppia parete di tavoloni di abete o di pino, perfettamente combacianti fra loro, infissi nel terreno. L'intercapedine fra le due pareti dovrà essere riempita di argilla in modo tale che essa contribuisca alla tenuta d'acqua.

Come ture provvisorie potranno essere anche impiegate palancolate tipo Larsen che, per quanto riguarda il profilo, il peso, la lunghezza del tipo siano state approvate dalla D.L.

Le ture saranno contabilizzate e compensate solo quando la D.L. ne avrà ordinata l'esecuzione a seguito di riconosciuta necessità durante il corso dei lavori.

Le paratie subalvee a difesa delle fondazioni, potranno essere ottenute con palificate a contatto in cemento armato o con altro sistema approvato dalla D.L. e comunque devono rispondere alle prescrizioni del D.M. 11.03.1988 e s.m.i. pubblicato sulla G.U. n. 127 del 01.06.1988.

L'Impresa dovrà presentare in tempo utile alla D.L. i disegni costruttivi precisando le modalità di esecuzione, la natura e le caratteristiche dei materiali che verranno impiegati.

Art. 96 - Tubazioni, pozzetti ed embrici

A) TUBAZIONI IN CEMENTO

Le tubazioni potranno essere eseguite con tubi prefabbricati in conformità ai tipi normali oppure con idonee forme pneumatiche.

I tubi prefabbricati dovranno essere perfettamente stagionati.

Lo spessore delle pareti non dovrà mai essere inferiore a 1/10 della luce.

I tubi dovranno essere rinfiacati su tutto il perimetro, con getto di calcestruzzo con resistenza caratteristica cubica > 150 kg/cm² e di spessore mai inferiore a cm 10.

I tubi dovranno essere inoltre internamente sigillati con malta di cemento a q.li 3,00.

B) TUBAZIONI IN LAMIERA

In determinati casi verranno impiegati, per i tombini, manufatti di acciaio a struttura portante, costituita da lamiera ondulata in acciaio Aq 34 zincata su entrambe le facce, mediante bagno elettrolitico, in misura non inferiore a 300 gr. di zinco per mq. sulla superficie di ogni faccia.

Nelle strutture finite non saranno ammessi difetti di fusione, soffiature, macchie, scalfitture, pareti non coperte dalla zincatura, ammaccature ed altri difetti. Gli organi di giunzione, rivette e gli altri pezzi speciali dovranno essere galvanizzati.

La Direzione Lavori avrà piena facoltà di eseguire prove chimiche e meccaniche, per accertare le qualità del materiale, integrando le indagini, se lo riterrà opportuno, anche con visite agli stabilimenti di origine dei materiali. Qualora dagli esami delle prove eseguite risultasse che i materiali forniti non possiedano le caratteristiche richieste, la Direzione Lavori potrà rifiutare l'intera fornitura o parte di essa.

Le strutture ad elementi incastrati saranno costituite da due mezze sezioni cilindriche ondulate, curve al diametro prescritto.

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 67,7 e la profondità di mm 12,7 .

Longitudinalmente ciascun elemento "semicilindrico" terminerà con due bordi dei quali uno a dritto-filo e l'altro ad intagli in modo da formare quattro riseghe che permettano l'incastro con il bordo diritto dell'altro elemento. La lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, sarà di un multiplo di m. 0,61.

Le sovrapposizioni circolari, nel montaggio del tubo, dovranno essere sfalsate in modo che ogni elemento superiore vada ad innestarsi circa a metà dei due elementi corrispondenti inferiori. Ciascuna coppia di mezze sezioni cilindriche, si fisserà mediante appositi ganci in acciaio zincato, disposti in senso longitudinale.

Nel tipo ad elementi incastrati, saranno impiegabili le forme circolari, ellittica e policentrica. Per le strutture a piastre multiple, verranno fornite piastre di misura standard e di forma tale da dare, montate in opera, un condotto di lunghezza multipla di metri 0,61.

L'ondulazione delle piastre, avrà un'ampiezza di mm. 152,4 ed una profondità di mm. 50,8 mentre il raggio della curva interna della gola non dovrà essere inferiore ai 40 mm.

I bulloni di giunzione delle piastre, dovranno avere un diametro non inferiore ai 3/4 di pollice ed essere stati preventivamente zincati in bagno caldo.

Le testate dei bulloni ed i cavi dovranno assicurare una perfetta adesione.

I manufatti da realizzarsi mediante piastre multiple avranno forma circolare, ribassate o ad arco e corrisponderanno ai disegni di progetto o comunque accettati dalla Direzione Lavori. Manufatti tubolari in lamiera ondulata di caratteristiche corrispondenti a quella delle strutture ad elementi incastrati, potranno venir impiegati anche per drenaggi e per tubazioni di scarico. I sistemi di congiunzione e le modalità di posa in opera, dovranno venir preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

Agli effetti contabili si procederà in contraddittorio alla pesatura dei materiali da porre in opera. Comunque i valori ottenuti, dovranno corrispondere a quelli dichiarati dalle tabelle fornite preventivamente dai fabbricanti dei diversi tipi di tombini (incastrati a piastre multiple ecc.) con una tolleranza in più o in meno del 5%.

Sul fondo dello scavo, eseguito appositamente per creare la sede della tubazione in lamiera ondulata ed opportunamente compattato, dovrà essere steso uno strato di materiale granulare fino (con diametro max di 15 mm.) avente uno spessore, in corrispondenza del punto più basso della soglia, non inferiore ai cm 30. A posa in opera ultimata si dovrà eseguire, a lato delle tubazioni, il reinterro con materiale idoneo, reinterro che verrà eseguito dove possibile con i mezzi meccanici, altrimenti con pestelli a mano. Il costipamento dovrà essere eseguito a strati di cm. 15 utilizzando

se possibile anche i normali mezzi di costipamento usati per i rilevati, avendo l'avvertenza di non lavorare a contatto della struttura metallica.

Per tutto quanto non contemplato dal presente articolo varranno le norme AASHO G 36-70 e M 167-70.

C) TUBAZIONI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC)

I tubi di cloruro di polivinile devono essere ottenuti per trafilatura, avere resistenza minima alla trazione di 480 Kg/cm² (da potersi verificare con prove sia meccaniche sia idrauliche):

- tolleranza +10% sia sul peso (calcolato in base al peso specifico 1,46) sia sugli spessori;
- tolleranza +2,50% sul diametro interno;
- resistenza minima al calore (secondo Vicat) 88 gradi.

Devono essere assolutamente inerti a tutti gli agenti corrosivi che si potranno trovare sia nell'acqua, sia nel terreno e non permettere alcun trasudamento.

D) TUBAZIONI IN POLIETILENE (PEAD)

Le presenti norme si riferiscono a tubi a sezione circolare, fabbricati con polietilene ad alta densità (PEAD) opportunamente stabilizzato, normalmente con nerofumo.

Simboli:

Di seguito verranno usati i seguenti simboli:

- Diametro esterno D, espresso in millimetri: è il diametro esterno teorico del tubo dichiarato dal fabbricante;
- Diametro esterno medio Dem: è il valore del diametro ricavato come rapporto fra la misura in millimetri della circonferenza esterna e il numero 3,142. La sua determinazione serve agli effetti dell'accoppiamento con i raccordi; Diametro esterno qualunque Deq: è il valore in millimetri di un diametro scelto a caso su una sezione ortogonale qualunque del tubo;
- Spessore s: è il valore espresso in millimetri dello spessore teorico dichiarato. I tubi vengono forniti in barre della lunghezza di 6 o 12 m o in misura da concordare con la D.L..

Marcatura:

Su ogni tubo devono essere impressi, in maniera leggibile ed indelebile: tipo di materiale; marchio di fabbrica; anno di fabbricazione; diametro esterno.

Caratteristiche generali di qualità:

I tubi in PEAD devono presentare superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti, sezione compatta ed esente da cavità o da bolle.

E) TUBAZIONI IN POLIETILENE CORRUGATO (PASSACAVI)

La tubazione in polietilene corrugato a doppia parete dovrà essere realizzata per coestrusione continua delle pareti. L'azienda che lo produce dovrà essere certificata secondo le norme UNI EN ISO 9001:2000.

La tubazione potrà essere di vari colori al fine di differenziare gli impianti per cui è stata posata (telefonici, elettrici, di video sorveglianza, ecc.), confezionata in rotoli da 50 ml completi di manicotto di giunzione e filo zincato preinserito per traino dei cavi degli impianti, dovrà avere un raggio di curvatura pari a 15 volte il diametro esterno, dovrà sopportare uno sbalzo termico da -50°C a +60°C, sul tubo dovrà essere riportato la norma rispondente ai requisiti tecnici ed il diametro del tubo.

Dovrà rispondere alla norma CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46/V1) a marchio IMQ e marcatura CE con classificazione di prodotto serie N e resistenza allo schiacciamento superiore a 450N.

POSA IN OPERA DEI TUBI

I tubi devono essere calati negli scavi con mezzi adeguati a preservarne l'integrità e disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni.

I singoli elementi devono essere depositati il più possibile vicino al posto di montaggio, così da evitare spostamenti notevoli lungo lo scavo.

Salvo quanto riguarda la formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta deve essere disposto e rettificato in modo che l'asse della tubazione unisca con uniforme pendenza diversi punti fissati con appositi picchetti, così da realizzare esattamente l'andamento planimetrico ed altimetrico stabilito nelle planimetrie e nei profili di progetto o comunque disposti dalla Direzione Lavori. Non sono tollerate contropendenze, ove ciò si verificasse, l'Impresa a proprie spese deve rimuovere le tubazioni e ricollocarle in modo regolare come da progetto.

Nessun tratto di tubazione deve essere posato in orizzontale. I bicchieri devono essere possibilmente rivolti verso la direzione in cui procede il montaggio, salvo prescrizioni diverse da parte della Direzione Lavori.

Gli assi dei tubi consecutivi appartenenti a tratte di condotta rettilinea devono essere rigorosamente disposti su una retta. Si ammettono deviazioni fino ad un massimo di 5° (per i giunti che lo consentano) allo scopo di permettere la formazione delle curve a largo raggio. I tubi devono essere disposti in modo da poggiare per tutta la loro lunghezza.

Le tubazioni devono essere interrate in un cavo delle dimensioni previste in progetto, sul cui fondo sarà predisposto del materiale fino di allettamento. Qualora sia previsto, le tubazioni devono essere poste in opera su platea in conglomerato cementizio ed eventualmente rinfiancate. Il conglomerato per la platea ed i rinfianchi deve essere di classe Rck \geq 25 N/mm².

Ove si dovessero attraversare dei manufatti, deve evitarsi di murare le tubazioni negli stessi, curando al tempo stesso la formazione di idonei cuscinetti fra tubo e muratura a protezione anche dei rivestimenti.

GIUNZIONI

Le giunzioni devono essere eseguite secondo la migliore tecnica relativa a ciascun tipo di materiale, con le prescrizioni e le specifiche di dettaglio indicate dal fornitore; non sono ammesse perdite di alcun genere.

CONTROLLI

Per l'accettazione dei materiali, l'Impresa deve presentare alla Direzione Lavori i certificati rilasciati dal Produttore che attestino i quantitativi acquistati dall'Impresa e la rispondenza del materiale ai requisiti sopra indicati ed alle prescrizioni progettuali.

La Direzione Lavori può comunque ordinare delle prove di controllo da effettuarsi presso laboratori di prova riconosciuti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

F) POZZETTI

I pozzetti di raccolta delle acque sono costruiti in opera o sono prefabbricati. I pozzetti in opera possono essere realizzati in muratura o con conglomerato cementizio; le dimensioni e le caratteristiche dei materiali sono descritte negli elaborati di progetto.

- I pozzetti in C.A.V. devono essere in conglomerato cementizio armato e vibrato ed avere le seguenti caratteristiche: Rck \geq 30 N/mm²;
- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

G) EMBRICI

L'allontanamento delle acque di piattaforma dalla scarpata di un rilevato stradale può avvenire tramite scivoli che adducono l'acqua fino al piede della scarpata. Le cabalette devono estendersi lungo tutta la scarpata, dalla banchina fino al fosso di guardia.

L'elemento più alto è detto invito, i successivi embrici. L'invito e gli embrici sono costituiti da elementi prefabbricati in C.A.V. realizzati con conglomerato cementizio $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$ ed aventi le dimensioni prescritte negli elaborati di progetto.

POSA IN OPERA DEGLI EMBRICI

Prima della posa in opera l'Impresa deve avere cura di effettuare lo scavo di imposta in funzione della forma dell'elemento e realizzare il piano d'appoggio in modo che risulti debitamente costipato, per evitare eventuali cedimenti dei singoli pezzi.

Alla base dell'elemento posto a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria di ancoraggio, l'Impresa deve provvedere a infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio diam. 24 mm, della lunghezza minima di 80 cm. Il tratto infisso nel terreno deve essere almeno di cm 60, in modo che i tondi sporgano di circa 20 cm. Analoghi ancoraggi devono essere collocati ogni tre embrici in modo da impedire lo slittamento degli elementi. La sommità degli scivoli che si dipartono dal piano viabile deve risultare raccordata con la pavimentazione e con l'arginello mediante apposito imbocco in calcestruzzo gettato in opera o prefabbricato con $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$. La sagomatura dell'invito deve essere configurata in modo che l'acqua non abbia alcun impedimento nel defluire.

CONTROLLI SUI MATERIALI

Per il calcestruzzo e l'acciaio utilizzati nei manufatti realizzati in opera il controllo deve essere eseguito secondo quanto previsto nel D.M. 14/01/2008 e successive modifiche e integrazioni.

Per gli elementi prefabbricati in C.A.V. la Direzione Lavori deve verificare le caratteristiche attraverso i certificati rilasciati dal produttore in osservanza alle norme tecniche di cui al D.M. LL.PP. 09/01/1996.

Art. 97 - Malte e conglomerati cementizi

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei Lavori.

La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.

Di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con Kg. 400 di cemento per mc. di sabbia e passate al setaccio ad evitare che i giunti tra i mattoni siano troppo ampi; le malte per muratura di pietrame saranno dosate con Kg. 350 di cemento per mc. di sabbia; quelle per intonaci, con Kg. 400 di cemento per mc. di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei paramenti delle murature.

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

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

Le resistenze caratteristiche cubiche delle malte e dei conglomerati dovranno corrispondere a quelle indicate nei calcoli di progetto.

Qualora la D.L. ritenesse di variare tali valori, l'Appaltatore dovrà uniformarsi alle prescrizioni della medesima ed il prezzo sarà variato secondo quanto stabilito in Capitolato.

L'impasto dei materiali, se fatto a braccia d'uomo, sarà predisposto sopra aree convenientemente pavimentate, preferibilmente dovrà essere eseguito a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

Per i conglomerati cementizi semplici ed armati, gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 14.02.1992 e altre norme vigenti.

Particolare attenzione va riposta ai dettami delle norme U.N.I. 9858 (Maggio 1991), recepite dal citato D.M. 14.02.1992, sulla determinazione delle classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali e dei relativi parametri compositivi del calcestruzzo in ordine alla sua durabilità, come evincibili dalle seguenti due tabelle:

TABELLA 1

CLASSI DI ESPOSIZIONE IN FUNZIONE DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI SECONDO ENV 206 ED UNI 9858	
CLASSE DI ESPOSIZIONE	
1) Ambiente Secco	
2) Ambiente Umido a) senza gelo	
b) con gelo	
3) Ambiente con gelo ed uso di sali	
4) Ambiente marino: a) senza gelo	
b) con gelo	
LE SEGUENTI CLASSI POSSONO PRESENTARSI DA SOLE OD ASSIEME ALLE PRECEDENTI	
5) Ambiente chimicamente aggressivo a)	
b)	
c)	

TABELLA 2

PRESCRIZIONI PER UN CALCESTRUZZO DUREVOLE IN RIFERIMENTO ALLA CLASSE DI ESPOSIZIONE INDIVIDUATA NELLA TABELLA 1								
PRESCRIZIONE	CLASSE DI ESPOSIZIONE							
	1	2a	2b	3	4a	4b	5a	5b
Rapporto a/c massimo								
- calcestruzzo normale	-	0,70						
- calcestruzzo armato	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50
- calcestruzzo precompres.	0,60	0,60						
Dosaggio minimo cemento Kg/mc.								
- calcestruzzo normale	150	200	200	200				
- calcestruzzo armato	260	280	280	300	300	300	280	300
- calcestruzzo precompres.	300	300						
Volume minimo di aria (%) inglobata per aggregati con diametro massimo di:								
- 32 mm.			4	4		4		
- 16 mm.			5	5		5		
- 8 mm.			6	6		6		
Aggregati resistenti al gelo			si	si		si		
Calcestruzzo impermeabile			si	si	si	si	si	si
Tipo di cemento per calcestruzzo normale ed armato secondo ENV 197							resistente ai solfati se il contenuto di solfati è >500 mg/kg in	

							acqua, >3000 mg/kg nel suolo	
Copriferro minimo (mm.) c.a.	15	20	25	40	40	40	25	30
secondo l'Eurocodice c.a.p.	25	30	35	50	50	50	35	40

Si precisa che, salvo diversa indicazione contenuta negli elaborati progettuali o della D.L., le strutture di fondazione dei manufatti devono intendersi di classe 2a), quelle di elevazione di classe 2b) e le strutture orizzanti (impalcato da ponte) di classe 3. Nelle seguenti tabelle sono riportati i valori delle resistenze caratteristiche richieste per soddisfare i limiti compositivi capaci di garantire la durabilità dell'opera nella specifica classe di esposizione:

TABELLA 3

RESISTENZA CARATTERISTICA MINIMA (RCKD) RICHIESTA PER LA DURABILITA' DELLE OPERE IN CALCESTRUZZO ESPOSTE ALLA CLASSE AMBIENTALE 2a							
Struttura in cls	Rckd (Mpa) con cemento:						
	I/32.5	II/32.5	III/32.5	I/42.5	II/42.5	III/42.5	I/52.5
normale	21	20	20	24	24	24	28
armato	29	27	27	34	34	34	41
precompres.	29	27	27	34	34	34	41

TABELLA 4

RESISTENZA CARATTERISTICA MINIMA (RCKD) RICHIESTA PER LA DURABILITA' DELLE OPERE IN CALCESTRUZZO ESPOSTE ALLA CLASSE AMBIENTALE 2b. SI RICHIESTE ANCHE IL VOLUME DI ARIA SIA CONFORME AI VALORI DELLA TABELLA 2 E CHE GLI AGGREGATI NON SIANO GELIVI							
Struttura in cls	Rckd (Mpa) con cemento:						
	I/32.5	II/32.5	III/32.5	I/42.5	II/42.5	III/42.5	I/52.5
normale	27	25	25	32	32	32	40
armato	27	25	25	32	32	32	40
precompres.	27	25	25	32	32	32	40

TABELLA 5

RESISTENZA CARATTERISTICA MINIMA (RCKD) RICHIESTA PER LA DURABILITA' DELLE OPERE IN CALCESTRUZZO ESPOSTE ALLA CLASSE AMBIENTALE 3. SONO ANCHE RICHIESTI AGGREGATI NON GELIVI ED UN VOLUME DI ARIA INGLOBATA CONFORME ALLA TABELLA 2							
Struttura in cls	Rckd (Mpa) con cemento:						
	I/32.5	II/32.5	III/32.5	I/42.5	II/42.5	III/42.5	I/52.5
normale	30	28	28	37	37	37	45
armato	30	28	28	37	37	37	45
precompres.	30	28	28	37	37	37	45

Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solo nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasti che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto.

Qualora l'Impresa voglia fornire calcestruzzi mediante l'impiego di autobetoniere dovrà richiederne preventivamente l'autorizzazione alla D.L. la quale si riserva l'insindacabile facoltà di autorizzarne l'impiego o sospenderlo successivamente in corso d'opera a seguito di manchevolezze riscontrate.

L'Impresa dovrà altresì produrre alla Direzione Lavori le certificazioni attestanti il valore della resistenza caratteristica del conglomerato cementizio fornito.

Nel prezzo di Capitolato si intende compensato qualsiasi onere derivante dall'impiego di autopompe, fluidificanti ed additivi aeranti, di pigmentazione del getto o per altro scopo.

Art. 98 - Murature in getto

La muratura in getto sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificato i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire, in modo che i getti abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi ed alle prescrizioni della D.L. Si avrà cura di prevenire che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica degli scavi e delle casseforme da parte della D.L. Il calcestruzzo sarà posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce, uniformi e continue, senza sbavature, incavi od irregolarità di sorta.

E' stabilito che l'assestamento in opera venga in ogni caso eseguito mediante vibrazione con idonei apparecchi approvati dalla D.L. All'uopo il getto sarà eseguito a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore ai 50 cm. ottenuti dopo al vibrazione.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente resa scabra, pulita e lavata. Quando il calcestruzzo fosse gettato in acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il pronto consolidamento. A getti ultimati l'Impresa dovrà adottare tutti i provvedimenti necessari, o che verranno comunque prescritti, per la stagionatura dei getti, particolarmente in modo da evitare un rapido prosciugamento usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo; il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla D.L.

Durante il periodo di stagionatura si dovrà assolutamente evitare che i getti siano soggetti ad urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La D.L. potrà richiedere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti in pietra, o con altri materiali; in tal caso, salvo diversa prescrizione da parte della D.L., i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da realizzare un efficiente ammorsamento.

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

Art. 99 - Murature in mattoni

Nella costruzione della muratura, i mattoni, preventivamente immersi in acqua fino a saturazione, dovranno essere posti in opera a regola d'arte, con le connessure alternate e regolari intasate di malta.

La larghezza delle connessure dovrà essere compresa tra 0,5 e 1 cm.

Per murature a faccia vista si dovrà porre particolare cura nella scelta dei mattoni che dovranno essere di buona cottura e di colore uniforme, a spigoli vivi e regolari in modo da poterne disporre, in file alternate, gli spigoli verticali in perfetto allineamento.

Art. 100 - Murature in pietrame

La muratura di pietrame con malta cementizia dovrà essere eseguita con elementi di pietrame aventi approssimativamente dimensioni non inferiori a 25 cm di profondità e non maggiori di 40 cm. in senso orizzontale e verticale.

Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente pulite e, ove occorra, a giudizio della D.L., lavate.

Nella costruzione della muratura le pietre dovranno essere battute col martello e rinzeppate diligentemente con scaglie e con abbondante malta, così che ogni pietra resti avvolta dalla malta stessa e non rimanga alcun vano d'interstizio. La malta dovrà possedere la resistenza caratteristica di progetto.

La muratura a corsi regolari dovrà progredire a strati orizzontali con pietre disposte in modo da evitare la corrispondenza delle connessure verticali fra due corsi immediatamente sovrastanti. Il pietrame deve essere ridotto a conci squadrati, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa spianate ed adattate col martello, in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 5 cm. I conci devono essere posti in opera a corsi orizzontali, di altezza che può variare da corso a corso.

Nel paramento ad opera incerta, il pietrame dovrà essere scelto diligentemente e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate ed adattate col martello, in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 5 cm.

Nel paramento a mosaico grezzo, le facce viste dei singoli pezzi dovranno essere ridotte, col martello o con la punta grossa, a superficie piana poligonale; i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso di scaglie.

In tutte le specie di paramento, la sigillatura dei giunti dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta e dalle materie estranee, lavandole con acqua e riempiendo poi le connessure stesse con nuova malta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei corsi sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Nella superficie esterna dei muri possono essere tollerate, alla prova del regolo, rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.

Nelle facce viste, verranno impiegate pietre sufficientemente piane rabboccate con malta in modo da evitare cavità. Nelle murature contro terra verranno lasciate apposite feritoie secondo le prescrizioni della D.L.

Art. 101 - Rivestimenti in pietra

Prima di cominciare i lavori, l'Impresa dovrà preparare, a sue spese, i campioni di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla D.L.

La lavorazione delle facce viste sarà quella cosiddetta a grana ordinaria, avente cioè le facce lavorate con la martellina a denti larghi e gli spigoli debitamente cesellati (nastrino) per una larghezza uniforme e non minore di 5 mm né maggiore di 10 mm; i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fine. Non saranno tollerate né smussature a spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi.

La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa sarà obbligata a sostituirla. Le forme e le dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni di particolari di progetto ed alle istruzioni che, all'atto dell'esecuzione, fossero eventualmente date dalla D.L. Inoltre ogni concio dovrà essere lavorato in modo da potersi collocare in opera secondo gli originali letti di cava.

Per la posa si potrà fare uso di zeppe volanti da togliere però immediatamente dopo che la malta sia rifluita nel contorno della pietra che verrà battuta a mazzuolo sino a farle prendere la posizione voluta. La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta di cemento.

Occorrendo, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe ed arpioni di rame che verranno saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.

Le connessure delle facce dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, compresso e lisciato mediante apposito ferro.

Art. 102 - Muratura mista in pietrame e calcestruzzo

Viene così definita la muratura costituita da paramento esterno in pietrame posato ad opera incerta con le modalità di cui all'art. 98 e da retrostante getto in calcestruzzo con resistenza caratteristica cubica $> 250 \text{ kg/cm}^2$. eseguito con le modalità di cui all'art. 96.

La muratura di paramento in pietrame dovrà essere eseguita contemporaneamente al getto retrostante per corsi non superiori a cm 80.

L'Impresa dovrà tenere a disposizione della D.L. il giornale di cantiere nel quale dovrà essere indicato, oltre tutto, quanto prescritto dalle vigenti norme di legge precedentemente richiamate, o da quelle che fossero emanate in tempi successivi ed in particolare: le date di inizio e fine di ogni getto e quelle dei disarmi, i tipi di cemento impiegati e la loro provenienza, le curve granulometriche e le dosature di cemento adottate, le resistenze caratteristiche cubiche garantite ed ogni altro elemento che, volta per volta, la D.L. ritenesse di richiedere.

Il giornale di cantiere, di cui sopra, con tutte le complete documentazioni richieste, dovrà essere consegnato, in originale od in copia autentica, alla D.L. dopo l'ultimazione dei lavori e comunque prima del collaudo.

Art. 103 - Muri metallici di sostegno

I muri di sostegno metallico (tipo Bin - Walls - Armco - Finsider) sono formati da una serie di comparti, ciascuno dei quali lungo 3 metri circa. I comparti devono essere costituiti da elementi metallici montati e imbullonati fra loro in opera.

Per la posa dovrà essere predisposto uno spianamento preliminare del terreno.

Ogni scomparto dovrà essere riempito con materiale adeguato, approvato dalla D.L. a strati di 15-20 cm e costipato volta per volta.

Qualora venga prescritto, verrà predisposto un drenaggio mediante tubi metallici perforati.

Tutte le strutture metalliche dovranno essere protette contro le corrosioni mediante rivestimento pesante ottenuto per mezzo d'immersioni a caldo in bagno di zinco.

Art. 104 - Conglomerati cementizi armati e conglomerati cementizi armati precompressi

Oltre a richiamare tutto quanto è stato prescritto all'art. 95 e che s'intende valevole a maggior ragione per il presente articolo, l'Impresa dovrà, per l'esecuzione delle opere in c.a. e c.a.p., attenersi strettamente a tutte le norme vigenti in materia (Legge 5/11/1971 n. 1086, D.M. 14.02.1992).

Per quanto riguarda la stabilità delle strutture, resta convenuto che l'Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere e pertanto essa dovrà rispondere penalmente e civilmente degli inconvenienti e delle conseguenze di qualunque natura ed importanza che avessero a verificarsi. Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati.

Nei luoghi di lavoro che verranno indicati dalla D.L., ai fini del controllo delle condizioni ambientali in cui vengono eseguiti i getti, l'Impresa sarà tenuta ad installare e mantenere in esercizio termometri ed igrometri registratori durante tutto il periodo dei getti di strutture di particolare importanza.

I relativi diagrammi (giornalieri o settimanali) dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori.

Art. 105 - Casseforme, armature, centinature e varie

Per tali opere provvisorie, quando il tipo o sistema non sia di prescrizione progettuale, l'Impresa sarà tenuta a presentare alla D.L. il progetto corredato dei calcoli di stabilità, precisando sia i materiali, sia i mezzi di costruzione; la D.L. ha la facoltà di rifiutare le strutture che saranno proposte dall'Impresa e di chiedere che l'Impresa stessa proponga

altri tipi di strutture che possano essere ritenute più idonee, restando in ogni caso l'Impresa la sola ed esclusiva responsabile a tutti gli effetti.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le prescrizioni di legge e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni della D.L.

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature, l'Impresa è tenuta a prendere gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della sovrastruttura il disarmo possa venir fatto simultaneamente, salvo diverse prescrizioni della D.L.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature, delle centinature o dei vari, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che venissero impartite dagli uffici competenti, Enti o persone responsabili, anche per quanto riguarda l'ingombro degli alvei attraversati, il rispetto della zona interessata dalla nuova costruzione, le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi o sottopassi di strada, ferrovie ed altro.

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

La Direzione Lavori, per opera di minore importanza, si riserva, a suo insindacabile giudizio, di utilizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole piallate e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto.

Le superfici in vista dei calcestruzzi dovranno risultare lisce e compatte di getto, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze, essendo stabilito che sulle murature in calcestruzzo e sui cementi armati non dovranno essere fatti intonaci, salvo per quei casi particolari in cui ciò fosse esplicitamente ordinato dalla D.L.

Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento subito dopo il disarmo; ciò qualora altri difetti od irregolarità siano contenuti nei limiti che la D.L. a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Eventuali ferri di legatura, sporgenti dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita; gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.

I ferri di armatura di cemento dovranno essere, di norma, collegati fra loro a mezzo di legature efficienti, eseguite con filo di ferro ricotto, serrate con appositi dispositivi; le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dalla D.L. e realizzate, in tal caso, secondo le prescrizioni impartite dalla D.L. stessa.

Art. 106 - Impermeabilizzazioni

Tutta la superficie da rivestire sarà trattata con una mano da 350 - 500 gr/mq di primer bituminoso di adesione, soluzione bituminosa a base di bitume ossidato (ReB: 85 : 90°), additivi e solventi, con residuo secco del 50%, viscosità FORD 4 a 25°C di 20 : 25 sec. e forza di adesione al calcestruzzo > 2 Kg/cmq.

Dopo almeno 24 h dall'applicazione del primer su tutta la superficie e sui rilievi verrà incollata a fiamma una membrana impermeabilizzante bitume-polimero elastoplastomerica, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, armata con un "tessuto non tessuto" isotropo di fibra poliestere da filo continuo posizionato asimmetricamente rispetto allo spessore del foglio.

L'armatura sarà ricoperta da 0,5 mm circa di massa bituminosa nella parte superiore e 2 - 3 mm nella parte a contatto con il piano di posa per un totale di 4 o 5 mm di spessore, scelto in funzione della rugosità della superficie da impermeabilizzare.

La membrana avrà una resistenza a trazione ad una velocità di deformazione di 25 mm/min pari a L 200 Kg/8 cm, T 175 Kg/8 cm., allungamento a rottura L/T del 60%, una resistenza al punzonamento a 40°C con punta di diametro 5 mm >

15 Kg, una forza di adesione al calcestruzzo trattato con primer ad una velocità di distacco di 1,27 mm/min > 2 Kg/cmq, e avvolta a +5°C su un mandrino da diametro 10 mm non presenterà screpolature.

L'armatura in non tessuto di poliestere dopo un condizionamento in aria calda a 180°C per 10 min. avrà una resistenza al punzonamento a 40°C con punta di diametro 5 mm > 15 Kg, un peso al mq pari a 300 gr, una variazione dimensionale tra -30 : +200°C del 3%, un punto di fusione > 250°C, sarà imputrescibile e resistente all'azione di sali, alcali, acidi ed idrocarburi e dovrà aderire e impregnarsi completamente di bitume-polimero.

I teli verranno completamente e accuratamente incollati al piano di posa con la fiamma di un bruciatore a gas propano e saranno previsti dei sormonti di 10 cm. saldati a fiamma, successivamente verranno risvoltati e incollati sulle parti verticali per almeno 10 cm. al di sopra del livello previsto per il conglomerato di pavimentazione.

Per impermeabilizzazione di ponti canali carrabili, si procederà a preventiva applicazione di mano di fondo con bicomponente poliuretano a basso contenuto di solventi per favorire la perfetta adesione al supporto dello strato successivo. Tale applicazione sarà eseguita su superficie sana e compatta esente da eccessi di umidità con un consumo non inferiore ai 300 gr/mq; seguirà la spruzzatura su tutte le superfici da trattare con rivestimento reattivo impermeabile, bicomponente poliuretano esente da solventi, plastificanti, inerti di carica, materiali bituminosi, avente un rapporto di poliisocianato non inferiore al 44% in peso sul residuo secco.

Tale prodotto avrà polimerizzazione rapida non superiore ai 15 secondi e dovrà sopportare un normale traffico di cantiere dopo 20 min. dalla posa. Il rivestimento reattivo dovrà essere posato in uno spessore non inferiore a 3 mm., la posa dovrà essere effettuata in maniera tale da raccordare scarichi, rialzi, strutture metalliche, elementi geometricamente complessi senza soluzioni di continuità.

Art. 107 - Ferro per c.a. e ferro lavorato

A) Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. devono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dal D.M. vigente (D.M. 14/01/2008, norma emanata in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n.1086) ed alle indicazioni delle norme armonizzate EN 10080 secondo quanto previsto dal D.M. 15/05/06 per i materiali da costruzione.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal citato D.M. in vigore.

E' ammesso esclusivamente l'utilizzo di acciai qualificati e dotati di marcatura CE ai sensi del D.P.R. n. 246/93 di recepimento della direttiva 89/106/CE; inoltre ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marcatura indelebile.

L'unità di collaudo per acciai per c.a. e c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t spedito in un'unica volta e composta da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione). Ogni fornitura di peso inferiore a 30 t deve essere considerata un'unità di collaudo indipendente così come ogni fornitura di prodotti aventi caratteristiche differenti o realizzati con processi produttivi differenti anche se provenienti dallo stesso stabilimento.

Ogni carico di acciaio giunto in cantiere dovrà essere corredato della copia dell'attestato di qualificazione del S.T.C. (Servizio Tecnico Centrale Min. Infrastrutture) sul prodotto di origine, del documento di trasporto dell'acciaieria, della marcatura di origine; nel caso in cui la fornitura provenga da un commerciante o da un centro di trasformazione intermedio dovrà essere inoltre presente il documento di trasporto del fornitore e nel secondo caso la specifica marcatura che identifica in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. Qualora così non fosse, tutto il carico sarà rifiutato ed immediatamente allontanato, a cura e spese dell'Appaltatore, dal cantiere stesso.

B) Il ferro da usarsi per parapetti, carpenterie, ecc. dovrà essere lavorato diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature.

Per le opere di qualche rilievo l'appaltatore dovrà preparare e presentare alla D.L. un campione il quale, dopo essere stato approvato dalla stessa, servirà da modello per tutta la provvista. Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni

della D.L., dovrà essere eseguita la coloritura a due mani di minio ed a tre mani successive ad olio cotto con biacca e tinta a scelta. I chiusini in acciaio fuso dovranno essere esenti da difetti di fusione e da sbavature. Il modello sarà preventivamente sottoposto all'approvazione del Direttore Lavori il quale ne fisserà le dimensioni e la forma definitiva.

Art. 108 - Apparecchi d'appoggio

A) GENERALITA'

Gli appoggi, accoppiati o meno con elementi scorrevoli, sono dispositivi che consentono la rotazione tra due membri di una struttura, impedendo gli spostamenti e di conseguenza trasmettendo le forze nelle tre direzioni (appoggi fissi), consentendo lo spostamento in una direzione del piano orizzontale (appoggi unidirezionali) o in ogni direzione del piano orizzontale (appoggi multidirezionali). Caso particolare è costituito dagli apparecchi elastomerici che permettono limitati spostamenti in ogni direzione del piano orizzontale, generando forze proporzionali alle corrispondenti traslazioni.

Gli appoggi devono essere disposti in modo che sia possibile, in caso di necessità, effettuare ispezioni, operazioni di manutenzione e sostituzione degli stessi o di parti di questi, allo scopo di garantirne la funzionalità per l'intera durata prevista della struttura.

Gli appoggi devono essere realizzati in modo da permettere il movimento specificato con la minor forza di reazione possibile. Se possibile, si deve evitare la preregolazione. Se necessaria, la preregolazione richiesta deve essere eseguita presso l'impianto di fabbricazione. Se non è possibile evitare una nuova regolazione in sito, questa deve essere eseguita solo dal fabbricante dell'appoggio o sotto la sua supervisione.

Tutti gli appoggi devono essere marcati con il nome del fabbricante e il luogo di fabbricazione, l'anno di fabbricazione e un numero di serie che deve essere un numero individuale e univoco per ogni tipo di appoggio. Inoltre tutti gli appoggi diversi dagli appoggi elastomerici devono essere marcati con le informazioni seguenti:

- tipo di appoggio;
- numero d'ordine del fabbricante;
- carichi nominali massimi per forze verticali e orizzontali;
- spostamenti nominali massimi; - posizione nella struttura;
- direzione di installazione.

Con l'eccezione delle ultime due voci, queste marcature devono essere visibili e comprensibili per tutta la vita utile dell'appoggio.

B) ELEMENTI DI SCORRIMENTO

a) Generalità

Gli elementi di scorrimento e le guide sono dispositivi composti da piastre di supporto con finitura curva o piana e superfici di scorrimento a bassissimo coefficiente di attrito che, in combinazione con gli appoggi strutturali fissi descritti nel presente articolo, consentono e regolano i movimenti nel piano orizzontale. La deformazione dei materiali di scorrimento non va presa in conto per ottenere rotazioni.

b) Requisiti funzionali

I requisiti funzionali, espressi in termini di massimi coefficienti di attrito a breve e lungo termine delle superfici di contatto, in funzione della composizione delle superfici stesse, sono riportati dalle Tabelle 1-2-3-4 della UNI EN 1337-2

c) Proprietà dei materiali

In assenza di standard specifici, le prove sui materiali saranno conformi alle procedure indicate nelle Appendici D-E-F-G-H della UNI EN 1337 - 2 -

Superfici di scorrimento di PTFE : il politetrafluoroetilene è un materiale termoplastico che presenta, a contatto con una superficie metallica lucidata, un coefficiente d'attrito molto basso, tendente a diminuire con l'aumento della pressione di contatto e con la diminuzione della velocità di scorrimento.

Il materiale grezzo dei fogli di PTFE costituenti le superfici di scorrimento su cui si esercitano reazioni di lunga durata è politetrafluoroetilene vergine, senza aggiunta di materiali rigeneranti o di cariche, in conformità alle caratteristiche meccaniche, fisiche e geometriche del Paragrafo 5.2 della UNI EN 1337-2. I fogli di PTFE per superfici di scorrimento piane o curve su cui si esercitano reazioni di lunga durata (sono escluse le superfici delle guide) saranno dotati di tasche di lubrificazione ('PTFE alveolato').

Materiali compositi (CM1 e CM2) : per le superfici di scorrimento impegnate da reazioni di breve durata, come ad esempio le superfici delle guide, è ammesso l'impiego di materiali compositi di due tipi: il primo (CM1) formato da una lastra di supporto e uno strato intermedio di bronzo con uno strato superficiale costituito da una miscela di PTFE e piombo, il secondo (CM2) formato da una matrice metallica flessibile sinterizzata in un composto di PTFE (PTFE + filler). Le caratteristiche meccaniche e fisiche dei materiali compositi costituenti le superfici di scorrimento sono riportate della Tabella 6 e 7 della UNI EN 1337-2.

Superfici di scorrimento di acciaio austenitico : lamiere di acciaio austenitico possono essere utilizzate per la realizzazione di superfici di scorrimento piane o curve. Le superfici a contatto con il PTFE saranno lucidate. Materiale e caratteristiche superficiali saranno conformi ai Par. 5.4.1 e 5.4.2 della UNI EN 1337-2.

Superfici rivestite in cromo : per superfici di scorrimento curve possono essere usate superfici cromate. Il rivestimento dovrà interessare l'intera superficie curva della piastra di supporto; il processo di lavorazione, le specifiche dei materiali e le caratteristiche superficiali saranno conformi al Par. 5 della UNI EN 1337-2

Materiali per piastre di supporto : i materiali previsti per la realizzazione delle piastre di supporto sono metalli a base ferrosa, in particolare ghisa, acciaio fuso e acciaio inossidabile; l'elemento convesso di superfici sferiche o cilindriche può essere costituito da lega d'alluminio. Materiali e trattamenti superficiali saranno conformi ai Par. 5.5.6 e 5.5.7 della UNI EN 1337-2.

Lubrificanti : Le superfici di scorrimento dovranno essere lubrificate per ridurre la resistenza d'attrito e l'usura delle superfici di PTFE. Il lubrificante, in conformità alle caratteristiche fisico- chimiche della Tabella 8 della UNI EN 1337-2, dovrà mantenere le sue proprietà nel 'range' di temperatura specificato e non dovrà resinificare, né risultare aggressivo per i materiali a contatto.

C) APPOGGI A DISCO ELASTOMERICO CONFINATO

a) Generalità

Gli appoggi a disco elastomerico confinato sono costituiti da un disco di gomma non armata confinato entro un basamento inferiore e un pistone superiore, entrambi metallici.

L'apparecchio è completato da una guarnizione interna disposta sul bordo superiore della superficie di gomma per impedire la fuoriuscita di materiale elastomerico e da una guarnizione esterna disposta tra basamento e pistone, per proteggere il corpo interno da umidità e detriti. Per ridurre l'attrito tra cuscinetto e componenti metallici, e di conseguenza limitare l'usura e l'entità del momento parassita alla rotazione, è previsto l'uso di un lubrificante. Allo scopo di consentire traslazioni nel piano orizzontale, gli appoggi a disco elastomerico possono essere accoppiati con elementi di scorrimento in accordo alla UNI EN 1337-2

b) Caratteristiche e requisiti funzionali

Gli appoggi a disco elastomerico trasmettono forze verticali e orizzontali, consentendo, grazie alla deformazione del cuscinetto di gomma, rotazioni attorno a un asse qualsiasi (cerniera sferica).

c) Materiali

Il basamento e il pistone saranno realizzati in materiali ferrosi; il materiale elastomerico usato per il cuscinetto deve essere gomma naturale o policloroprene. Il lubrificante non deve essere dannoso per l'elastomero e gli altri componenti dell'appoggio e non deve causare rigonfiamenti eccessivi dell'elastomero (variazioni di peso > 8%). Tutti i materiali saranno conformi a quanto specificato al Par. 5 e nell'Appendice A (guarnizioni interne) della UNI EN 1337-5. Lo scorrimento accumulato normalizzato della guarnizione interna, come definito nella Appendice E della UNI EN 1337-5, dovrà essere conforme alla classe C (2000 m).

d) Regole di Progetto

Per le regole di Progetto si rimanda integralmente al Par. 6 della UNI EN 1337-5.

e) Tolleranze

Le tolleranze relative a spessore del cuscinetto, parallelismo delle superfici esterne, accoppiamento dei componenti e rugosità superficiale, saranno in accordo al Par. 7 della UNI EN 1337-5.

f) Valutazione di conformità

La valutazione di conformità del prodotto e della sua manifattura alla Normativa Europea, comprendente controllo di materiali e lavorazioni, esecuzione di prove e ispezioni con eventuali 'audit-testing' effettuati da parti terze, redazione di documentazione e certificati attestanti la qualità dei materiali costituenti e del prodotto finale, etc., sarà in accordo al Par. 8 della UNI EN 1337-5; le procedure di controllo di produzione saranno conformi all'Appendice C della UNI EN 1337-5. Il controllo delle materie prime degli appoggi a disco elastomerico sarà conforme al Prospetto 1 della UNI EN 1337-5. Il controllo del prodotto finito, comprendente test iniziali di tipo, test di routine ed eventuali 'audit testing', sarà conforme Prospetto 2 della UNI EN 1337-5.

g) Installazione

Gli appoggi a disco elastomerico saranno installati con una tolleranza massima di ± 0.003 rad rispetto alla inclinazione di Progetto delle superfici di contatto.

h) Criteri per ispezioni in servizio

Durante le ispezioni di servizio, da condurre in accordo alla UNI EN 1337-10, saranno verificati in particolare aspetti quali l'eventuale estrusione dell'elastomero, la presenza di detriti da usura, la posizione anomala del pistone di chiusura.

D) ASSEMBLAGGIO

1. Collegamenti provvisori. Durante il trasporto ed il montaggio le parti mobili saranno tenute in posizione mediante collegamenti provvisori, da eliminare dopo la posa in opera. A tal fine saranno evidenziati con colore diverso da quello dell'appoggio (per esempio giallo).

2. Pre-regolazione. La pre-regolazione degli apparecchi sarà eseguita dall'Impresa al momento del collegamento alle strutture; i valori della pre-regolazione dovranno corrispondere a quelli precedentemente prescritti dalla Direzione Lavori.

3. Contrassegni. Gli apparecchi saranno dotati di targhetta metallica con le seguenti indicazioni: nome dell'Impresa; tipo di apparecchio e sue funzioni (multidirezionale, fisso, ecc.); carico verticale di progetto; eventuale carico

orizzontale di progetto; escursione longitudinale di progetto; eventuali altre indicazioni utili per la corretta posa in opera.

4. Riferimenti. Gli apparecchi saranno dotati di riferimenti per il loro posizionamento. In particolare, saranno indicati gli assi dell'appoggio e la direzione di scorrimento longitudinale. Gli apparecchi saranno inoltre dotati di scala graduata e di indice di misura per lo scorrimento.

F) POSA IN OPERA

1. Verifica delle sedi predisposte. Prima di iniziare le operazioni di posa in opera, l'Impresa dovrà verificare a sua cura e spese le sedi predisposte nelle strutture sotto e soprastanti gli appoggi. In particolare, sarà verificata l'orizzontalità della sede che dovrà essere ripristinata dall'Impresa se presenterà difetti superiori alla tolleranza indicata nello 0,1% per ogni tipo di apparecchio. Tale ripristino sarà a cura e spese dell'Impresa.

In ogni caso le irregolarità eventualmente rilevate dovranno essere segnalate dall'Impresa alla Direzione Lavori per iscritto e prima dell'inizio della posa in opera. In mancanza di tale comunicazione scritta, si intenderà che l'Impresa ha verificato, riscontrandola, la correttezza delle suddette predisposizioni.

2. Collegamento alla struttura e ripristino dell'orizzontalità. Gli appoggi devono essere adeguatamente collegati alle strutture sotto e soprastanti con zanche d'ancoraggio.

E' a carico dell'Impresa la realizzazione di tali collegamenti, con tutte le forniture, prestazioni ed oneri ad essa inerenti. In funzione delle condizioni specifiche si potranno impiegare: iniezioni di resina, strati di conguaglio in resina o in malta di resina, in malta cementizia neoplastica (quest'ultimi verranno impiegati per spessori superiori ai 5 cm) oppure tirafondi metallici, annegati preventivamente nelle strutture, o sigillati entro gli alloggiamenti appositamente precostituiti. In casi particolari il collegamento sarà realizzato saldando l'apparecchio a contropiastre annegate nelle strutture. In ogni caso il collegamento dovrà soddisfare i requisiti specificati nella distinta allegata. Il metodo proposto dall'Impresa sarà sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori, la quale potrà eventualmente richiedere l'effettuazione preventiva di prove sperimentali a carico dell'Impresa.

Art. 109 - Giunti di dilatazione

A) TIPOLOGIE DI GIUNTI

I giunti di impiego ordinario e di produzione corrente si distinguono in:

- Giunti in acciaio, generalmente costituiti da profilati in acciaio contrapposti, ancorati alla struttura con zanche e getti integrativi di malte o betoncini. Sono completati da un profilo flessibile in elastomero (incollato o vulcanizzato agli elementi metallici), inserito nel varco del giunto, per garantirne la impermeabilizzazione. Tale tipologia è anche comunemente utilizzata per realizzare giunti sottopavimentazione (la pavimentazione ricopre totalmente il giunto ed è continua sopra di esso).

- Giunti in elastomero armato, costituiti da elementi deformabili in gomma vulcanizzati a profili metallici di armatura e di ancoraggio, conglobati nella gomma. Il giunto è completato da masselli di raccordo in malta tra gli elementi del giunto e la pavimentazione, da una scossalina per la raccolta delle acque di superficie e da un sistema per il drenaggio delle acque di sottopavimentazione. Gli elementi costituenti il giunto hanno sagomatura e dimensioni variabili a seconda della escursioni richieste. Grazie alla deformabilità degli elementi in gomma, il giunto si adatta anche all'assorbimento di limitati scorrimenti trasversali e verticali (sbalzi di impalcati).

- Giunti a pettine, ottenuti mediante la contrapposizione di due elementi metallici (acciaio o alluminio in genere) aventi configurazione a pettine tra loro complementare. Tali elementi garantiscono, grazie alla reciproca compenetrazione, la continuità del piano viabile in presenza di escursioni longitudinali.

Lo schema statico può essere di doppio appoggio, quando l'elemento a pettine poggia su entrambe le testate o a mensola, quando esso è fissato a sbalzo su di una sola testata. A meno di accorgimenti particolari, tale tipo di giunto consente scorrimenti laterali limitatissimi (particolare attenzione va posta nell'accoppiamento con gli

apparecchi d'appoggio, si raccomanda in particolare l'accoppiamento ad appoggi mobili unidirezionali con direzione delle guide parallela a quella dei denti del giunto).

- Giunti a piastra metallica, composti da due o più piastre in acciaio che scorrono le une sulle altre garantendo l'escursione richiesta e la continuità del piano viabile. E' una tipologia di giunto adatta a medie e grandi escursioni.

- Giunti modulari, costituiti da una serie di profili metallici disposti in senso trasversale e collegati da idonei profili in gomma che, con la loro deformabilità, assicurano lo sviluppo delle escursioni richieste. La continuità del piano viabile è assicurata direttamente dagli elementi metallici e in gomma o da una piastra ponte metallica collegata rigidamente a una testata e contrastata sul lato opposto dagli elementi modulari deformabili. Oltre a permettere notevoli escursioni longitudinali, questo tipo di giunto può essere reso idoneo all'assorbimento di scorrimenti trasversali.

- Giunti tampone, sono giunti costituiti da un getto in situ di un composto bituminoso flessibile (in grado cioè di assorbire spostamenti), che assicura anche la continuità del piano stradale. Il sostegno del tampone è garantito da una sottile lamina di acciaio posta a cavallo del varco strutturale, mentre la tenuta idraulica è assicurata da un sistema di drenaggio sottopavimentazione e da un elemento elastico inserito nel varco.

B) MATERIALI

a) Acciaio da costruzione

Le caratteristiche degli acciai da costruzione impiegati per la realizzazione dei giunti dovranno essere in accordo alla UNI EN 10025. Gli acciai impiegati in elementi soggetti a verifica strutturale dovranno avere i seguenti requisiti minimi di resilienza: Prova di resilienza secondo UNI EN 10045 : a -20 °C ≥ 27 J

Gli elementi in acciaio vulcanizzati a elementi in gomma e che non presentino saldature sono esclusi dalla suddetta prescrizione.

Tutte le superfici in acciaio non a contatto con il calcestruzzo devono essere protette dalla corrosione, compresa una striscia di 30 mm della parte a contatto col calcestruzzo. Non necessitano protezioni anticorrosive gli elementi d'acciaio interamente ricoperti da gomma per uno spessore non inferiore a 2 mm e quelli inossidabili, CORTEN o similari.

Per la definizione del sistema di protezione anticorrosiva, l'Appaltatore dovrà documentare:

- la preparazione della superficie;
- il tipo di rivestimento della superficie;
- la procedura per il trattamento di danneggiamenti locali nella protezione anticorrosiva.

La documentazione deve essere controfirmata dal Produttore di materie prime o componenti che costituiscono l'appoggio.

b) Acciaio inossidabile

Le caratteristiche degli acciai inossidabili impiegati per la realizzazione dei giunti dovranno essere in accordo alla UNI EN 10088.

- Superfici di scorrimento e scossaline

Per le superfici di scorrimento in accoppiamento con parti in PTFE è prescritto l'impiego di acciaio inossidabile tipo X5 Cr NiMo 1712 (UNI EN 10088-2). La scossalina principale di tenuta trasversale sarà preferibilmente realizzata in gomma (vedi paragrafi successivi), materiale che garantisce una maggiore impermeabilizzazione e una migliore lavorabilità rispetto all'acciaio. Se realizzata in lamiera di acciaio inossidabile, dovrà essere in X5 Cr Ni 1810 (UNI EN 10088-2), di almeno 0,6 mm di spessore (valori superiori per giunti di grande escursione).

- Ancoraggi e bulloneria

Per i tirafondi e la bulloneria in genere sarà impiegato acciaio inossidabile tipo X5 CrNiMo 1712 secondo UNI EN 10088-2.

c) Leghe di alluminio

Per tutte le leghe di alluminio dovranno essere indicate le normative di riferimento. Per la lega di alluminio impiegata nella realizzazione di elementi esposti al traffico dovrà essere prodotta una lista di referenze in impieghi analoghi che ne attesti l'idoneità e la validità nel tempo. Le caratteristiche minime, salvo migliori prestazioni richieste dal progettista, dovranno risultare le seguenti (UNI EN 10002):

- 1) Carico unitario di rottura a trazione: ≥ 215 MPa
- 2) Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità: ≥ 175 MPa
- 3) Allungamento : 1,5%
- 4) Durezza Brinell : 70

d) Gomma

Le caratteristiche della gomma dovranno essere conformi alle UNI EN 1337. La scossalina principale di tenuta trasversale, se realizzata in gomma, dovrà essere in uno dei seguenti materiali e spessori minimi, salvo richieste da parte del progettista di migliori caratteristiche:

- guaina in gomma policloroprenica di almeno 2 mm di spessore;
- guaina in Hypalon di almeno 1,2 mm di spessore;
- guaine in doppio strato di hypalon-gomma policloroprenica rispettivamente di spessore 1 e 2 mm per complessivi 3 mm.

e) Malte, betoncini e resine

-Malta cementizia, premiscelata, colabile, con ritentore d'umidità liquido, ad elevatissima duttilità, contenente fibre sintetiche per ridurre gli effetti negativi del ritiro plastico e fibrorinforzata con fibre metalliche rigide (acciaio) per conferire duttilità, con le caratteristiche indicate nelle malte per ripristini di tipo MC3, salvo migliori disposizioni progettuali.

-Betoncino cementizio, colabile, ad elevatissima duttilità, ottenuto aggiungendo aggregati selezionati alla malta descritta in precedenza, con le caratteristiche indicate nei betoncini per ripristini di tipo B3 , salvo migliori disposizioni progettuali.

-Malta di resina per spessoramenti con le seguenti caratteristiche, salvo migliori disposizioni progettuali:

- Resistenza a compressione ASTM D695: > 55 MPa a 7gg di stagionatura.
- Modulo elastico ASTM D695: 7000 MPa a 7gg di stagionatura.
- Resistenza a trazione per flessione ASTM D790: > 25 MPa a 7gg di stagionatura
- Resistenza a trazione diretta ASTM D638: > 8 MPa a 7gg di stagionatura
- Modulo elastico a trazione diretta ASTM D638: 9500 MPa a 7gg di stagionatura

-Sigillante di natura polisolfurica con le seguenti caratteristiche, salvo migliori disposizioni progettuali:

- Resistenza a trazione - UNI EN 12311: 0,5 MPa.
- Allungamento a rottura - UNI EN 12311: 250%.
- Permeabilità all'acqua - UNI EN 1928: nulla.
- Resistenza in nebbia salina - ASTM R 117: 650 h. Durezza: 25 ShA.

-Pasta di resina con funzione di adesivo con le seguenti caratteristiche, salvo migliori disposizioni progettuali:

- Resistenza a compressione: 90 MPa.
- Resistenza a flessotrazione: 50 MPa.
- Adesione al metallo - ASTM D 1002: 10 MPa.
- Adesione al calcestruzzo - UNI 8298-1: 3 MPa (rottura del supporto in cls).
- Ritiro lineare - ASTM D 2556: inferiore a 0,0013 cm/cm.
- Modulo elastico secante a compressione - UNI 6556: 6 GPa.
- Gel time - ASTM D 2471: 5°C=150 min; 20 °C=45 min.

-Malta di resina con funzione impermeabilizzante-sigillante con le seguenti caratteristiche salvo migliori disposizioni progettuali:

- Resistenza a trazione - UNI EN 12311: 3 MPa
- Durezza 80 ShA
- Deformazione residua a trazione - UNI EN 12311: < 15%
- Permeabilità all'acqua - UNI EN 1928: nulla
- Adesione al calcestruzzo - UNI 8298-1: 3 MPa (rottura del supporto in cls).

C) REQUISITI FUNZIONALI

a) Generalità

Il giunto deve portare il carico veicolare e consentire gli spostamenti longitudinali e le rotazioni delle parti contrapposte senza opporre significativa resistenza. Eventuali spostamenti trasversali (ponti in curva, ponti obliqui, etc.) dovranno essere esplicitamente tenuti in conto e dichiarati dal Progettista.

In corrispondenza del giunto, devono essere impediti spostamenti verticali discontinui a livello del piano viabile, che possono pregiudicare la sicurezza del traffico e la durabilità del giunto stesso. Il giunto deve assolvere la funzione di proteggere adeguatamente il bordo della pavimentazione, deve garantire adeguate caratteristiche di regolarità di percorrenza e di aderenza e non costituire azzardo per qualsiasi categoria di utenza stradale. Il giunto non dovrà generare elevati livelli di rumorosità e di vibrazioni sotto traffico.

b) Impermeabilità

L'impermeabilizzazione del giunto è di fondamentale importanza, tenendo conto che la perdita di impermeabilità è la causa più comune di deterioramento del giunto e di danni alle strutture sottostanti, con i costi diretti e indiretti che ne conseguono.

Il giunto deve essere impermeabile a tutte le acque di superficie del piano viabile; se è previsto il passaggio di acqua attraverso il giunto, questa deve essere raccolta nel varco strutturale al di sotto di esso da opportuni dispositivi (scossaline, gronde, canalette, etc.), allontanata dalle strutture adiacenti e scaricata nel sistema di drenaggio dell'impalcato.

Dovrà anche essere previsto un sistema di raccolta delle acque di sottopavimentazione, che, se accumulate in prossimità del giunto, possono esercitare, sotto l'azione della pressione veicolare, sollecitazioni anomale sul giunto e sulle sue parti (sigillature). Il sistema dovrà essere collegato senza soluzione di continuità al sistema di impermeabilizzazione della soletta.

Lo scarico delle acque di sottopavimentazione assume importanza critica in presenza di pavimentazioni drenanti fonoassorbenti. I dispositivi previsti non devono interferire con le strutture principali dell'opera e devono consentire agevolmente le operazioni di ispezione e manutenzione.

D) POSA IN OPERA

a) Piani e vani di posa

L'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori un mese prima di iniziare le lavorazioni i disegni dei giunti e delle relative procedure di montaggio in opera, riferiti ad una posizione di apertura media. Su tali elaborati dovranno essere riportate le tolleranze di fabbricazione secondo normativa UNI EN 22768 e le tolleranze relative alle operazioni di posa in opera. Tali indicazioni dovranno in ogni caso riguardare i seguenti punti:

- planarità dei piani di posa degli elementi costituenti il giunto;
- complanarità dei due piani di posa degli elementi contrapposti del giunto;
- dimensioni del varco riferite a temperatura media;
- posizione ed interassi degli ancoraggi.

Tali elaborati dovranno essere controfirmati dal Fornitore in qualità di progettista e costruttore dell'appoggio e saranno ritenuti idonei previa accettazione da parte della Direzione Lavori. Eventuali variazioni di quanto riportato nei suddetti disegni, dovranno essere concordate con la Direzione Lavori.

Nel caso di installazione di giunti su opere nuove, la posa in opera (da effettuare generalmente dopo la stesa della pavimentazione), sarà realizzata secondo le seguenti fasi esecutive:

1. Taglio della pavimentazione per l'intero suo spessore lungo le linee delimitanti la fascia da asportare.
2. Demolizione della pavimentazione e dell'eventuale strato di impermeabilizzazione.
3. Asportazione di eventuali strutture di giunto provvisorio.
4. Ravvivatura dell'estradosso soletta mediante fresatura, sabbiatura o bocciardatura.
5. Eventuale getto di malta e/o betoncino cementizi reoplastici, a ritiro compensato, fibrorinforzati, predosati, opportunamente armati, collegati alla testata, per portare in quota il piano di appoggio dell'apparecchio di giunto.
6. Posizionamento del giunto, da effettuare con appositi apparecchi di livellazione in funzione delle quote della pavimentazione adiacente. La differenza di quota tra il piano della pavimentazione ed il piano del giunto sarà compresa tra +5 mm e 0 mm.
7. Eventuale pre-regolazione, da eseguire a cura di tecnici qualificati e con specifiche attrezzature, secondo le caratteristiche del giunto, nonché della stagione e delle caratteristiche dell'opera.
8. Completamento del massetto di raccordo tra giunto e pavimentazione.

b) Preregolazione

La preregolazione del giunto sarà effettuata in accordo ai dati forniti dalla Direzione Lavori, con comunicazione scritta da inviare prima dell'inizio dei lavori.

La preregolazione dovrà tener conto dell'apertura strutturale esistente, della funzionalità del giunto precedentemente approvato e della capacità di movimento degli apparecchi di appoggio. 27.5.3

Raccordi con la pavimentazione, i cordoli e le barriere Il raccordo con la pavimentazione, salvo diverse prescrizioni progettuali, sarà di larghezza minima di 100 mm se eseguito con betoncino e di 50 mm se eseguito con altro prodotto specifico (asfalto colato, resina a basso modulo elastico, ecc.) con caratteristiche indicate dall'Appaltatore e accettate dalla Direzione Lavori.

I raccordi con i cordoli e le barriere saranno realizzati in funzione delle escursioni del giunto:

- per i giunti di escursione < 50 mm: guarnizione elastica inserita nell'apertura strutturale eseguita con materiale conforme a quanto specificato in precedenza (gomma).
- per giunti di escursione > di 50 mm: coprighiunti metallici solidali ad un impalcato e scorrevoli sull'altro realizzati con materiali conformi a quanto specificato in precedenza (acciai), protetti dalla corrosione conformemente a quanto specificato nel relativo paragrafo.

c) Raccordi con la pavimentazione, i cordoli e le barriere Il raccordo con la pavimentazione, salvo diverse prescrizioni progettuali, sarà di larghezza minima di 100 mm se eseguito con betoncino e di 50 mm se eseguito con altro prodotto

specifico (asfalto colato, resina a basso modulo elastico, ecc.) con caratteristiche indicate dall'Appaltatore e accettate dalla Direzione Lavori. I raccordi con i cordoli e le barriere saranno realizzati in funzione delle escursioni del giunto:

- per i giunti di escursione < 50 mm: guarnizione elastica inserita nell'apertura strutturale eseguita con materiale conforme a quanto specificato in precedenza (gomma).
- per giunti di escursione > di 50 mm: coprighiunti metallici solidali ad un impalcato e scorrevoli sull'altro realizzati con materiali conformi a quanto specificato in precedenza (acciai), protetti dalla corrosione conformemente a quanto specificato nel relativo paragrafo.

Art. 110 - Consolidamento di scarpate

Per il consolidamento delle scarpate si applicheranno le norme contenute nel D.M. 11.03.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.06.1988).

Tale consolidamento verrà eseguito procedendo, di norma, dall'alto verso il basso della scarpata. Si dovrà procedere innanzitutto a conformare la scarpata da trattare a gradoni le cui alzate non saranno perfettamente verticali, ma inclinate, rispetto alla verticale, di un angolo il cui valore verrà stabilito tratto a tratto dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.

I ripiani dei vari gradoni avranno una leggera inclinazione verso monte e sui gradoni stessi, al piede delle pareti subverticali, dovrà essere costruita una scolina nella quale confluiranno le acque meteoriche.

Eseguito il gradonamento come sopra indicato, si procederà alla stesa ed al fissaggi sulle pareti subverticali di una rete metallica a maglie esagonali della larghezza di norma di mm. 51 composta di filo n. 4 a doppia torsione. Il

fissaggio della rete avverrà a mezzo di staffe in ferro aventi, di norma, il diametro di mm. 10 e la lunghezza non inferiore a cm. 40 preventivamente trattate con antiruggine e poste ad interasse non superiore a cm. 50.

Sulle pareti subverticali, dopo un'accurata bagnatura, si procederà all'esecuzione del rivestimento con malta di cemento, secondo le modalità dell'art. 95.

Durante la stesa della rete metallica, l'Impresa dovrà provvedere a riquadrare la rete stessa sui lati ed in corrispondenza dei necessari giunti di dilatazione, a mezzo di tondino di ferro del diametro di 4 o 6 mm. secondo le disposizioni che all'uopo verranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

Così consolidate le pareti subverticali, si procederà al trattamento delle superfici orizzontali costituenti i gradoni, mediante l'apporto di uno strato di terra vegetale di conveniente spessore, ma comunque non inferiore a cm. 10, e la messa a dimora delle essenze che saranno ritenute più idonee in relazione alle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni ed alle condizioni climatologiche locali.

L'Impresa avrà obbligo di effettuare tutte le necessarie cure colturali comprese, quando occorra, le irrigazioni di soccorso fino a che non risulterà completo l'attecchimento delle piante messe a dimora, nonché l'onere della sostituzione delle piante che non fossero attecchite.

Qualora i lavori venissero eseguiti in presenza di traffico, durante la loro esecuzione l'Impresa dovrà evitare, con ogni mezzo, qualsiasi ingombro della sede stradale e dovrà preservare, a sua cura e spese, l'efficienza sia del piano viabile bitumato che dell'impianto segnaletico esistente nel tratto stradale interessato dai lavori.

A) PREPARAZIONE DEL TERRENO

All'atto della consegna dei lavori verranno delimitate le aree da rivestire con manto vegetale o da sistemare con opere idrauliche di protezione. Ogni opera dovrà essere eseguita dall'Impresa a regola d'arte, in ottemperanza alle disposizioni contenute nel Capitolato o di volta in volta dettate dalla D.L. pena la demolizione e successiva ricostruzione dell'opera a totale carico dell'Impresa. Spetterà all'Impresa riparare con terreno agrario le eventuali erosioni provocate prima del rivestimento a verde, curando l'esatta profilatura dei cigli e mantenendo alla scarpata l'inclinazione prescritta.

Nell'esecuzione dei lavori di rivestimento del manto vegetale l'Impresa non dovrà modificare l'inclinazione delle scarpate dei rilevati e delle trincee che dovranno risultare, a lavoro compiuto e fino a collaudo, regolari e prive di difetti come buche, orme od altro.

Qualsiasi irregolarità riscontrata od eventuali danni apportati nel corso dei lavori dovranno esser tempestivamente sistemati dall'Impresa a sua cura e spese.

Prima d'intraprendere qualsiasi lavoro d'impianto o di semina l'Impresa dovrà effettuare la necessaria preparazione agraria del terreno consistente nella lavorazione di esso e nella successiva concimazione .

La prima operazione consiste in una erpicatura superficiale, eseguita a zappa condotta con regolarità senza provocare cedimenti nelle scarpate e correggendo via via le eventuali buche o solcature anche con l'eventuale riporto di terra vegetale eliminando i ciottoli o gli altri materiali estranei che venissero in superficie.

Questa prima operazione dovrà essere eseguita in epoca adatta, secondo la particolare natura del terreno e l'andamento climatico locale. Contemporaneamente si dovrà provvedere alla esecuzione delle opere necessarie al regolare smaltimento delle acque piovane ed alla difesa delle scarpate con canalette, zolle, incigliature, ecc.

Le lavorazioni da eseguire sulle scarpate delle trincee variano a seconda della natura e della consistenza del terreno comprendendo la creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o la creazione di gradonature per la semina di miscugli o l'esecuzione di trapianti.

Se lo spessore o la natura della terra vegetale non dessero garanzia di buon attecchimento delle piantagioni l'Impresa dovrà effettuare a proprie spese la sostituzione od il ricarico del materiale stesso con altro più adatto. Terminata la preparazione del terreno l'Impresa prima di procedere alla semina od all'impianto dovrà effettuare una concimazione di fondo somministrando concimi minerali nelle quantità di seguito prescritte:

- CONCIMI FOSFATICI titolo medio 18% - 8 q.li per ettaro;
- CONCIMI AZOTATI titolo medio 16% - 4 q.li per ettaro;
- CONCIMI POTASSICI titolo medio 40% - 3 q.li per ettaro.

In casi particolari la D.L. potrà prescrivere all'Impresa l'adozione di quantità e preparazioni diverse da quelle prescritte sopra; in tal caso verranno adottate le variazioni di prezzo che ne conseguono. Alla concimazione di fondo l'Impresa dovrà far seguire anche le opportune concimazioni in copertura con l'impiego di concimi complessi in modo da ottenere, a lavori ultimati, lo sviluppo di un manto vegetale continuo e regolare senza spazi vuoti o radure.

Le modalità da adottare nelle concimazioni di copertura vengono lasciate completa discrezione dell'Impresa che si assume la piena responsabilità dei risultati del lavoro.

L'Impresa è tenuta a conservare fino all'atto della messa in opera i concimi sia per le concimazioni di fondo che di quelle di copertura nella confezione originale di fabbrica sulla quale dovrà figurare il titolo del prodotto e, per i concimi complessi, il rapporto azoto - fosforo - potassio.

In rapporto al pH dei terreni accertato mediante le analisi eseguite sui campioni, la D.L. fisserà all'Impresa le prescrizioni da seguire nella composizione delle concimazioni di fondo nei vari settori da trattare.

Prima di dare inizio alle concimazioni di fondo l'Impresa dovrà tempestivamente avvertire la Direzione Lavori perché possa effettuare quei controlli che ritiene opportuni.

Nello spandimento dei concimi effettuato esclusivamente a mano l'Impresa dovrà impiegare mano d'opera capace onde ottenere una distribuzione uniforme.

Prima di effettuare impianti potrà risultare necessario un preventivo diserbo delle specie spontanee infestanti, inadatte ad esercitare una funzione antierosiva.

L'Impresa dovrà provvedere a tale operazione che potrà essere effettuata a mano curando in tal caso la completa estirpazione degli apparati radicali oppure con l'impiego di diserbanti chimici per i quali dovrà essere informata la D.L. circa il tipo, le caratteristiche e la percentuale di soluzione che si propone di adottare. Mentre rimane assolutamente vietato l'uso di clorato di sodio, è data all'Impresa la facoltà d'impiegare diserbanti velenosi per lo più a base di arsenico che dovranno tuttavia essere custoditi con le dovute precauzioni e, dopo la messa in opera segnalati sul terreno con

vistosi cartelli corredati dalla scritta "terreno avvelenato". Eventuali danni derivanti a terzi dai trattamenti sopra descritti ricadranno totalmente sull'Impresa che se ne assume tutte le responsabilità che ne potranno conseguire.

B) PIANTAGIONI

Il Committente si riserva di provvedere direttamente od a mezzo di ditta specializzata alla fornitura e messa a dimora di talee o piantine; in tal caso le è lasciata l'iniziativa di scegliere il periodo che ritenga più opportuno per l'attecchimento; rimarranno tuttavia, completamente a suo carico la sostituzione delle piantine o delle talee che non avranno attecchito.

La specie di pianta da mettere a dimora nei diversi settori e la relativa distanza media da osservare tra fila e fila verranno di volta in volta ordinate per iscritto dalla D.L.; di ciò verrà tenuto debito conto nella preventiva formulazione dei prezzi. Per evitare intralci ai lavori che vengono eseguiti sulla sede stradale e danni alle piantine la D.L. potrà ordinare all'Impresa senza che ciò costituisca un motivo valido per richiedere ulteriori compensi, di effettuare in tempi diversi la messa in opera delle piantine o talee sulle scarpate e sulle banchine laterali ritardando il piantamento su queste ultime. Mentre per l'impianto delle specie erbacee l'Impresa potrà far uso di qualsiasi macchina oltre al semplice piolo per le specie a portamento arbustivo preventivamente all'impianto dovranno essere effettuate nel terreno buche delle maggiori dimensioni possibili in modo da poter garantire un buon attecchimento ed uno sviluppo regolare della pianta. La messa a dimora delle piantine a radice nuda deve essere preceduta da un esame dell'apparato radicale, rinfrescando se necessario il taglio delle radici ed eliminando, con forbici ben affilate le ramificazioni appassite o troppo sviluppate. Particolare cura dovrà essere posta nel ricoprimento della buca assestando il terreno superiormente in modo da formare attorno alla piantina una cavità che favorisca l'infiltrazione delle acque piovane.

Il materiale vivaistico dovrà essere trasportato a piè d'opera perfettamente imballato in modo da evitare disseccamenti e fermentazioni nel corso del trasporto.

Rimarrà a carico dell'Impresa l'onere di provvedere alle necessarie cure del materiale vivaistico nel caso che all'arrivo a piè d'opera esistano condizioni climatiche tali da opporsi al tempestivo piantamento.

C) SEMINE

La D.L. delimiterà le superfici delle scarpate della strada o delle opere di attraversamento sulle quali dovrà venire creato un manto vegetale mediante semine di miscugli adatti a far sviluppare una copertura di prato polifita stabile. All'atto della semina l'Impresa dovrà somministrare concimi fosfatici o potassici nei quantitativi prescritti nella parte del presente articolo relativa alla preparazione del terreno, dove vengono fissate le disposizioni da adottare nelle concimazioni di fondo mentre, a parziale modifica di quanto ivi prescritto, i concimi azotati dovranno venir somministrati a germinazione avvenuta. Prima di dare inizio alla semina il terreno opportunamente concimato dovrà venir erpicato con rastrelli per facilitare l'interramento del concime.

Il quantitativo di seme prescritto per ogni ettaro di scarpata è di Kg. 120.

Il tipo di miscuglio da adottare sarà tempestivamente indicato alla D.L. per iscritto in base alle caratteristiche del terreno da seminare.

Prima di dar corso alla semina l'Impresa dovrà tempestivamente avvertire la D.L. perché possa effettuare quei controlli che riterrà di volta in volta più convenienti.

La scelta della stagione in cui eseguire la semina è lasciata a completa discrezione dell'Impresa alla quale spetterà tuttavia l'onere della risemina nel caso in cui la germinazione avvenisse in modo irregolare o discontinuo.

Lo spandimento del seme, da effettuarsi sempre in giornata senza vento, dovrà avvenire per passate successive nel corso delle quali verranno sparsi miscugli costituiti da semi di volume e peso il più possibile simili.

A semina ultimata, la superficie dovrà essere rastrellata a mano, passata con erpice a sacco ed infine battuta col rovescio della pala in modo da costipare moderatamente la superficie trattata.

D) COSTRUZIONE DI VIMINATE A PROTEZIONE DELLE SCARPATE

A protezione delle scarpate, di natura argillosa, soggette al pericolo di smottamenti, la D.L., potrà prescrivere all'Impresa l'impianto di talee di specie rampicanti e l'esecuzione di graticciate, per il consolidamento temporaneo della scarpata fino all'avvenuto attecchimento e sviluppo delle talee.

La graticciata sarà formata da uno o più cordoni continui, interrotti eventualmente solo in corrispondenza ad ostacoli come grossi trovanti, inclinati di 25°-30° rispetto alla linea orizzontale e distanziati tra di loro di m 1,20 salvo diversa prescrizione della D.L.

La graticciata verrà costruita con:

- PALETTI DI CASTAGNO della lunghezza di cm 75 e del diametro in punta di cm 6 disposti tra di loro ad una distanza media di m 2 ed infissi nel terreno fino a lasciarne sporgere solo 15 cm.
- PALETTI DI SALICE della lunghezza di cm 45 e del diametro in punta di cm 4 infissi nel terreno facendone sporgere solo 15 cm. Verranno intercalati ai paletti di castagno disponendoli ad una distanza di m 0,50 l'uno dall'altro.
- TALEE DI SALICE della lunghezza di cm 40 e del diametro di cm 2 infisse nel terreno fino a farne sporgere solo 15 cm. Verranno disposte in numero di 6 ogni 50 cm di cordonata allineate su due file distanti tra loro cm 10 tra un paletto di castagno ed uno di salice o tra due di salice.
- VERGHE DI SALICE della maggior lunghezza possibile e del diametro massimo alla base di cm 2, intrecciate tra le talee di salice ed i paletti di castagno e di salice in modo da formare una doppia graticciata delimitante all'interno, un vano di forma allungata.

Prima di procedere all'intreccio in opera della graticciata, lungo tutta la cordonatura verrà eseguito uno scavo di cm. 10x10. L'intreccio dei rami di salice risulterà così di cm. 25 dei quali 10 ad intreccio ultimato verranno reinterrati e costipati provvedendo a colmare con terra anche il vano compreso tra i due intrecci.

E) CURA E MANTENIMENTO DELLE COLTURE

Dalla consegna dei lavori saranno a carico dell'Impresa gli sfalci periodici del tappeto erboso esistente sulle aree destinate agli impianti arbustivi od erbacei.

Questa operazione, che potrà venir prescritta anche a tratti discontinui dovrà essere eseguita ogni volta che l'erba abbia raggiunto un'altezza media di cm 35.

L'erba sfalciata dovrà venir entro 24 ore caricata e trasportata lontano dal corpo stradale curando di non disperderla sul piano viabile e dovunque siano in corso lavori.

Rimarranno a carico dell'Impresa, ad impianto eseguito, la sostituzione delle piantine che non hanno attecchito, le potature, i diserbi, le concimazioni, gli sfalci, i trattamenti antiparassitari ed ogni altro lavoro che si rendesse necessario per ottenere un manto vegetale omogeneo e ben sviluppato.

Tra le cure culturali a carico dell'Impresa è anche compreso l'adeguamento delle piantine in fase di attecchimento senza che ciò costituisca un motivo valido per l'Impresa per fare richiesta di maggiori compensi che non siano quelli indicati nell'Elenco prezzi.

F) PULIZIA DEL PIANO VIABILE

Al termine di ogni operazione d'impianto o semina, di sistemazione o di semplice manutenzione, dovrà essere curato lo sgombero dei rifiuti e la pulizia del piano viabile con particolare riguardo alla segnaletica orizzontale, facendo uso di scope, spazzole o getti d'acqua.

Art. 111 - Barriere in acciaio e legno-acciaio

A) BARRIERE IN ACCIAIO

I progetti e le relative esecuzioni devono attenersi rigorosamente a quanto prescritto:

- dal Decreto Ministeriale dei Lavori Pubblici n. 223 del 18 febbraio 1992 recante istruzioni tecniche per la progettazione l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;
- dal decreto ministeriale 15 ottobre 1996, con il quale sono state aggiornate le istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza
- dal decreto ministeriale 3 giugno 1998, con il quale sono state nuovamente aggiornate le istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza
- dal decreto ministeriale 11 giugno 1999, con il quale sono state integrate e modificate alcune disposizioni di carattere amministrativo del decreto 3 giugno 1998 ed apportati alcuni aggiornamenti tecnici a talune disposizioni delle alleghe istruzioni;
- dal decreto ministeriale 2 agosto 2001, con il quale e' stato modificato il termine di due anni previsto dall'art. 3 del decreto 11 giugno 1999 per l'acquisto dell'efficacia operativa delle istruzioni tecniche alleghe al decreto 3 giugno 1998, con quello di un anno dalla pubblicazione del medesimo decreto 2 agosto 2001;
- dal decreto ministeriale 23 dicembre 2002, n. 3639, con il quale e' stato ulteriormente modificato il termine annuale previsto dal citato decreto 2 agosto 2001, con quello di un anno dalla pubblicazione del medesimo decreto 23 dicembre 2002;
- dalla direttiva n. 89/106/CEE, e successive modificazioni, relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri concernenti i prodotti da costruzione; Vista la norma UNI EN 1317, parte 1, del maggio 2000, inerente «Terminologia e criteri generali per i metodi di prova» per le barriere di sicurezza stradale;
- dalla norma UNI EN 1317, parte 2, dell'aprile 1998, inerente «Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza»;
- dalla norma UNI EN 1317, parte 3, del gennaio 2002, inerente «Classi di prestazione, criteri di accettabilita' basati sulle prove di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto»;
- dalla norma UNI EN 1317, parte 4, del maggio 2003, inerente «Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza»;
- dal decreto n° 2367 del 21 giugno 2004 "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale". Le barriere ed i dispositivi, a seconda della loro destinazione ed ubicazione, devono corrispondere a quanto prescritto nelle "Istruzioni Tecniche" alleghe al Decreto sopracitato.

Le protezioni dovranno essere realizzate secondo quanto previsto dal Progetto, con dispositivi che abbiano conseguito il marchio CE secondo il D.M. n. 233 del 28/06/2011 e seguendo il manuale di installazione..

Gli interventi compreso quelli relativi alle barriere amovibili, nonostante la mobilità del sistema, avranno le caratteristiche dell'impianto di tipo "definitivo" per cui il materiale impiegato, in particolare per le barriere metalliche, dovrà essere esclusivamente di nuova produzione.

A seconda della loro destinazione ed ubicazione, le barriere e gli altri dispositivi si dividono nei seguenti tipi:

- a) barriere centrali da spartitraffico;
- b) barriere laterali;
- c) barriere per opere d'arte, quali ponti, viadotti, sottovia, muri, ecc.;
- d) barriere o dispositivi per punti singolari, quali barriere per chiusura varchi, attenuatori d'urto per ostacoli fissi, letti di arresto o simili, terminali speciali, dispositivi per zone di approccio ad opere d'arte, dispositivi per zone di transizione e simili.

Art. 112 - Norme per la segnaletica orizzontale e verticale

A) PROVENIENZA DEL MATERIALE

I segnali stradali dovranno essere conformi ai tipi, alle dimensioni, misure e caratteristiche stabilite dal DL 30.04.1992 n° 285, dal DPR 16.12.1992 n° 495, e successive modifiche e rispondere ai requisiti di qualità richiesti dal disciplinare tecnico di cui al DM 31.03.1995 e dalle Circolari Ministeriali n. 3652 del 17.06.1998 e n. 1344 del 11.03.1999.

B) CARATTERISTICHE DELLE PELLICOLE RIFRANGENTI

Pellicole rifrangenti di classe 2 - ad alta risposta luminosa con durata di dieci anni

la pellicola deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa rispondente ai valori minimi prescritti nella tabella III del paragrafo 3.2.1 del Disciplinare Tecnico D.M. 31.03.1995 e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di dieci anni di normale esposizione verticale all'esterno nelle medie condizioni ambientali d'uso.

Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui alla tabella I del paragrafo 3.1.1 del Disciplinare Tecnico D.M. 31/03/1995.

Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole rifrangenti di classe 2.

Al fine di realizzare segnali stradali efficaci per le suddette specifiche situazioni, dette pellicole retroriflettenti devono essere conformi alla norma UNI 11122 del luglio 2004.

Un rapporto di prova, rilasciato da un Istituto di misura previsto dal D.M. 31.3.95, attestante che le pellicole retroriflettenti soddisfano i requisiti richiesti dalla norma UNI 11122, deve essere accluso, unitamente alla certificazione di Classe 2 prevista dallo stesso D.M. 31/3/95, nella documentazione della Ditta aggiudicataria.

Gli inchiostri trasparenti e coprenti utilizzati per la stampa serigrafica delle pellicole rifrangenti devono presentare la stessa resistenza agli agenti atmosferici delle pellicole.

Le ditte costruttrici dei segnali dovranno garantire la conformità della stampa serigrafica alle prescrizioni della ditta produttrice della pellicola retroriflettente.

I colori stampati sulle pellicole devono mantenere le stesse caratteristiche fotometriche e colorimetriche come specificato precedentemente.

Su ogni porzione di pellicola impiegata per realizzare ciascun segnale deve comparire almeno una volta il contrassegno contenente il marchio o il logotipo del fabbricante e la dicitura "7 anni" o "10 anni" rispettivamente per le pellicole di classe 1 e per le pellicole di classe 2. Le diciture possono anche essere espresse nelle altre lingue della CEE. Non potranno essere accettati segnali stradali e pellicole rifrangenti a normale e ad alta risposta luminosa sprovviste di tale marchio.

La pellicola dovrà aderire perfettamente al supporto senza presentare punti di distacco lungo il perimetro del cartello o bolle d'aria fra il supporto metallico e la pellicola stessa e, comunque, l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole.

C) CARATTERISTICHE DEI SUPPORTI METALLICI

I segnali saranno costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% (Norma UNI 4507) dello spessore non inferiore a 25/10 di mm, rispondenti ai criteri di qualità previsti dalle Circolari Ministeriali n. 3652 del 17/06/1998 e n. 1344 del 11/03/1999.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di passivazione effettuato mediante polifosfatazione organica o analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il materiale grezzo, dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo Wash-Primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti e la cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 140 °C.

Il retro e la scatolatura dei cartelli verranno ulteriormente finiti in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a 15 mm.

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di metri quadrati 1,50, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di 15 cm, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

I segnali dovranno essere muniti sul retro di attacchi universali per l'ancoraggio ai sostegni saldati a punti in modo da evitare ogni perforazione.

Tutti i segnali dovranno essere completi di appositi collari in acciaio zincati a caldo corredati di relativa bulloneria in acciaio inox, atti al fissaggio del segnale al sostegno tubolare.

Qualora i segnali fossero costituiti da due o più pannelli contigui, questi saranno perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistenti alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloni zincati. A scelta della D.L. potranno essere impiegati segnali stradali di indicazione realizzati interamente mediante estrusione in speciale lega di alluminio anticorrosione (UNI 3569 nello stato TA16) modulari e connettabili, senza forature, con speciali morsetti per formare superfici di qualsiasi dimensione ed aventi un peso minimo di Kg. 12 per mq. Le targhe realizzate in questo modo dovranno consentire l'applicazione corretta dei vari tipi di pellicola, con le stesse modalità e garanzie delle targhe tradizionali.

Le targhe modulari in lega di alluminio anticorrosione, dovranno inoltre consentire l'intercambiabilità di uno o più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere di apportare variazioni sia di messaggio che di formato, utilizzando il supporto originale.

I sostegni per i segnali di indicazione in elementi estrusi di alluminio potranno essere a richiesta dalla Direzione Lavori anche in acciaio zincato a caldo (secondo le norme ASTM 123) con profilo ad "IPE" dimensionati per resistere ad una spinta di 140 kg/mq e atti al fissaggio degli elementi modulari con speciali denti in lega di alluminio UNI - 3569 - TA/16 dell'altezza di mm 40.

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato l'Ente proprietario della strada, il marchio della ditta che ha fabbricato il segnale, l'anno di fabbricazione, inoltre, ai sensi della circolare n° 3652 del 17/06/1998, dovrà essere riportato il marchio dell'Organismo di certificazione ed il relativo numero del certificato di conformità del prodotto rilasciato. Per i segnali di prescrizione, ad eccezione di quelli utilizzati nei cantieri stradali, devono essere riportati, inoltre, gli estremi dell'ordinanza di apposizione.

Il complesso di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di cmq. 200.

La direzione lavori ha la facoltà di richiedere prove e controlli sui materiali e lavori della segnaletica verticale. Per tali prove e controlli la direzione lavori avrà la facoltà di servirsi di laboratori certificati. In base alle risultanze verranno impartite le eventuali disposizioni correttive alle quali l'impresa dovrà scrupolosamente attenersi.

Tutte le spese relative ai controlli di cui sopra, ai prelievi, al trasporto ed alle analisi, sono a carico dell'impresa che è obbligata a presenziare ai prelievi ed alle prove a mezzo di un suo incaricato.

D) SOSTEGNI A PALO E SOSTEGNI A PORTALE

I pali saranno in acciaio e zincati a caldo mediante immersione (secondo norme UNI e ASTM 123) del diametro di 60 mm, con spessore $2,2 \div 2,5$ mm.

I pali di sostegno verranno forniti completi di tappo di plastica ed avranno un foro alla base per il fissaggio del tondino di ancoraggio.

I sostegni dei segnali verticali dovranno essere muniti di un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno, ottenuto con una scanalatura lungo tutta la lunghezza.

I sostegni a portale del tipo a bandiera, a farfalla e a cavalletto saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo, con ritti a sezione variabile a perimetro costante, di dimensioni calcolate secondo l'impiego e la superficie di targhe da installare.

La traversa sarà costituita da tubolare rettangolare o quadra e collegata mediante piastra di idonea misura.

La struttura sarà calcolata per resistere alla spinta del vento di 150 km/h.

I portali saranno ancorati al terreno mediante piastra di base fissata al ritto, da bloccare alla contropiastra in acciaio ad appositi tirafondi annegati nella fondazione in calcestruzzo.

L'altezza minima dal piano viabile al bordo inferiore delle targhe è di 5,50 m.

E) FONDAZIONE E POSA IN OPERA

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di cm 40x40x50 di altezza in conglomerato cementizio dosato a 2,5 q di cemento di tipo 325 per metro cubo. Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni, tenendo conto che gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di 150 km/h; resta inteso che tale maggiorazione è già compresa nel prezzo della posa in opera.

L'impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico seguendo il progetto redatto approvato dalla Direzione Lavori. Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservata in modo insindacabile alla Direzione Lavori e la spesa per lo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati sarà ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

F) PROVENIENZA DEI MATERIALI PER LA SEGNALETICA ORIZZONTALE

I materiali da impiegare nei lavori di segnaletica orizzontale compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche e prestazioni, a quanto stabilito dalle Leggi e Regolamenti ufficiali vigenti in materia ed in particolare alla norma UNI EN 1436.

Per la provvista dei materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'articolo n° 16 del Capitolato Generale.

La vernice da utilizzare per l'esecuzione della segnaletica orizzontale dovrà essere ecologica ad acqua a base di resina acrilica, qualora le condizioni ambientali non permettono l'uso di tale prodotto su autorizzazione della Direzione Lavori si potrà usare in alternativa vernice acrilica con solvente esente da aromatici, clorurati ed alcool metilico. La Direzione Lavori potrà richiedere in alternativa l'uso di prodotti richiamati nell'elenco prezzi allegato (colato plastico a freddo, termospruzzato, laminato plastico). Qualora la Direzione lavori riscontri l'uso di materiali diversi, da quanto stabilito dal presente Capitolato Speciale l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere a proprie spese al rifacimento a nuovo della segnaletica orizzontale previa asportazione mediante sabbiatura di quanto realizzato in difformità.

Caratteristiche generali della vernice

La vernice deve essere del tipo rifrangente post-spruzzato con perline di vetro.

E' ammesso l'utilizzo di vernice di tipo premiscelato con perline di vetro soltanto per l'esecuzione della segnaletica di colore giallo.

Caratteristiche tecniche della vernice spartitraffico ecologica ad acqua, a base di resina acrilica

1.1.1. vernice rifrangente:

- COLORE: bianco, giallo RAL1007, blu RAL 5015;
- FINITURA: rifrangente con perline di vetro premiscelate (15%-18% in peso)
- VEICOLO: resina acrilica pura (legante secco non inferiore al 17-18%)
- PIGMENTO: biossido di titanio(non inferiore al 12%) microcalcite, per il giallo pigmento esente da cromati, piombo ed altri metalli pesanti
- DENSITA': 1650 – 1700 g/l
- VISCOSITA' a 20° C':80 –90 KU
- SOLIDI IN PESO: 75%

- PH: 9,5
- RESISTENZA: eccellente all'abrasione, agli oli e grassi, agli agenti atmosferici, ai sali antigelo
- RESA: 600 g/mq con film secco di 350 micron
- TRANSITABILITA': 10- 25 minuti in funzione della temperatura ambiente, dell'umidità relativa, della temperatura della strada e della presenza di vento.

1.1.2. vernice normale non rifrangente

- COLORE: bianco, giallo;
- VEICOLO: resina acrilica pura (legante 15-16%)
- PIGMENTO: biossido di titanio (non inferiore al 12%) per il giallo pigmento esente da cromati, piombo e altri metalli pesanti
- DENSITA': 1700 g/l
- RESIDUO SECCO: min. 78%
- VISCOSITA': 80-90
- PESO SPEC.: 1650-1700
- RESISTENZA: eccellente all'abrasione, agli oli e grassi, agli agenti atmosferici, ai sali antigelo;
- TRANSITABILITA': 10-25 minuti in funzione della temperatura ambiente, dell'umidità relativa, della temperatura della strada e della presenza di vento.

DATI ESSICAZIONE

T° C	23° C		8°C
R.H %	MINUTI		MINUTI
	CALMA	VENTO	CALMA
50	8	5	23
60	10	6	26
70	10	6	31
80	18	11	38

- ADR trasporto di merci pericolose – classificazione della pittura: la pittura non dovrà essere soggetta di ADR durante il trasporto.
- Il prodotto non dovrà presentare nessuna frase di rischio.

PITTURA SPARTITRAFFICO ACRILICA ATOSSICA

- COLORE: bianco, giallo RAL1007, blu RAL 5015; ed altri colori a richiesta
- VEICOLO: resina acrilica pura (legante secco non inferiore al 15-16%)
- PIGMENTO: pigmenti atossici esente da cromati, piombo ed altri metalli pesanti
- DENSITA': 1650 – 1700 g/l
- VISCOSITA a 20° C': 80 –95 KU
- SOLIDI IN PESO: 75%
- PH: 9,5
- RESISTENZA: eccellente all'abrasione, agli oli e grassi, agli agenti atmosferici, ai sali antigelo
- RESA: 600 g/mq con film secco di 400 micron
- TRANSITABILITA': 10- 25 minuti in funzione della temperatura ambiente, dell'umidità relativa, della temperatura della strada e della presenza di vento.
- ESSICAZIONE: 12 minuti (ASTM D 711) con spessore di 380 microm e 60% di umidità relativa dell'aria;

- DILUIZIONE: vernice pronta all'uso a 25° all'uso, in caso di basse od alte temperature è permesso diluire con 1-3% di diluente per spartitraffico
- FINITURA: rifrangente con perline di vetro premiscelate (15%-18% in peso)
- PESO SPECIFICO: 1550-1650
- TITANIO: minimo 16%
- MISCELA SOLVENTE: miscela di esteri e chetoni
- RESINE: miscela di copolimeri acrilici formati da butilmetacrilato e metilmetacrilato.

Caratteristiche delle perline di vetro e granuli antiderapanti.

Le perline di vetro ed i granuli antiderapanti dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1423.

La direzione Lavori ha la facoltà di prescrivere la granulometria che riterrà più opportuna al fine di raggiungere la migliore visibilità anche in condizioni estreme di notte con tempo piovoso.

La quantità di microsfele post-spruzzate da posare non dovrà essere inferiore a 350 grammi al mq.

Idoneità di applicazione

La vernice, nella quantità minima di kg 0,100 x ml di striscia larga cm 12, dovrà essere idonea per l'applicazione su pavimentazione stradale con le apposite macchine traccia linee e dovrà produrre una linea omogenea, consistente e piena della larghezza richiesta.

La vernice dovrà essere idonea all'applicazione su tutti i tipi di pavimentazione e non dovrà causare fenomeni di sanguinamento se applicata su conglomerati bituminosi.

Controlli e verifiche

La direzione lavori ha la facoltà di richiedere prove e controlli sulle pitture usate per la segnaletica orizzontale. Per tali prove e controlli la direzione lavori avrà la facoltà di servirsi di laboratori certificati legalmente riconosciuti. In base alle risultanze verranno impartite le eventuali disposizioni correttive alle quali l'impresa dovrà scrupolosamente attenersi. Tutte le spese relative ai controlli di cui sopra, ai prelievi, al trasporto ed alle analisi, sono a carico dell'impresa che è obbligata a presenziare ai prelievi ed alle prove a mezzo di un suo incaricato.

G) MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE

L'Impresa appaltatrice dovrà, nell'esecuzione dell'appalto, osservare tutte le prescrizioni di legge in particolare quelle del Nuovo Codice della Strada; dovrà altresì attenersi alle migliori regole dell'arte e alle prescrizioni della Direzione Lavori.

In particolare dovrà provvedere al ripasso generale o al rifacimento a nuovo della segnaletica orizzontale delle strade provinciali o di altre di nuova costruzione che la Direzione dei Lavori potrà ordinare. La ditta stessa dovrà provvedere, ad eventuali rifacimenti, ripassi e ritocchi, qualora a giudizio insindacabile della Direzione Lavori venissero riscontrate esecuzioni, per disegno, compattezza, visibilità e rifrangenza non regolari. I lavori di manutenzione o di nuovo impianto della segnaletica orizzontale riguardano le strisce a vernice, continue e discontinue, le frecce di direzione, le zebrature di presegnalamento di isole di traffico, le scritte, ecc.

Si precisa, inoltre, che la Direzione Lavori è l'unico giudice insindacabile della buona conservazione della segnaletica orizzontale assunta in manutenzione. Pertanto, qualora l'Amministrazione medesima constati inadempienze contrattuali potrà dichiarare risolto in contratto con effetto immediato.

In tale ipotesi di risoluzione del contratto la Ditta appaltatrice sarà tenuta a risarcire all'Amministrazione i danni diretti ed indiretti dalla sua inadempienza.

Per quanto non esplicitamente disposto nel presente Capitolato, valgono le condizioni estensibili del vigente Capitolato Generale di appalto per le opere di competenza del Ministero dei LL.PP.. L'Impresa resta contrattualmente responsabile della buona riuscita dei lavori, e pertanto sarà obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che dopo l'esecuzione dei lavori non abbiano dato soddisfacenti risultati.

H) CONDIZIONI TECNICHE

Le segnalazioni orizzontali, (strisce continue e discontinue, frecce, scritte, zebraure, ecc.) saranno eseguite con macchina traccia linee a spruzzo e vernice rifrangente post-spruzzata e dovranno possedere caratteristiche tali da risultare nettamente visibili sia di giorno che di notte.

Nessun aumento del prezzo stabilito per le segnalazioni orizzontali potrà essere chiesto dall'Impresa assuntrice per qualsiasi tipo di segnalazione eseguita sulla superficie stradale, anche se la Direzione Lavori richiedesse colorazioni (azzurro, ecc.) diverse dal bianco.

Prima di dare inizio alle operazioni di verniciatura occorrenti per la segnaletica orizzontale, la ditta avrà cura di pulire le parti di asfalto interessate dalla segnaletica. Gli oneri inerenti a detti lavori di preparazione si intendono compresi nel prezzo stabilito per metro lineare di striscia effettiva o per metro quadrato di zebraura, ecc.. Le segnalazioni orizzontali saranno eseguite a perfetta regola d'arte e secondo i più moderni criteri di esecuzione.

Le operazioni sopracritte saranno effettuate da squadre specializzate ed adeguatamente attrezzate.

I) Requisiti prestazionali e Prove sulla segnaletica orizzontale

Tutti i segnali orizzontali devono essere chiaramente ben visibili e definiti sia di giorno che di notte, anche in presenza di pioggia, con fondo stradale bagnato e tale da svolgere effettivamente funzione di guida, in particolare nelle ore notturne, per gli autoveicoli sotto l'azione della luce dei fari.

Le caratteristiche prestazionali minime dei materiali utilizzati sono quelle riportate nelle seguenti tabelle:

PARAMETRI DI VALUTAZIONE A

	Coefficiente di luminanza retroriflessa per segnaletica orizzontale asciutta RL [mcd/m2/lux]			Coefficiente di luminanza condizioni illuminazione diffusa QD [mcd/m2/lux]			Fattore di luminanza β		Coordinate di cromaticità x,y		
	dopo 30 giorni	dopo 180 giorni	dopo 365 giorni	dopo 30 giorni	dopo 180 giorni	dopo 365 giorni	asfalto	cemento	dopo 30 giorni	dopo 180 giorni	dopo 365 giorni
Segnaletica permanente (bianco)	150	100	100	130	130	100	0,50	0,40	SB1	SB1	SB1
Segnaletica temporanea (giallo)	150			100			0,20		Y21		

Le coordinate cromatiche, come specificato nella norma UNI EN 1436, dovranno essere entro i vertici delle regioni di cromaticità bianca (SB = segnaletica bianca) o gialla (Y2).

Il coefficiente di luminanza RL dovrà essere in condizioni di bagnato $RL \geq 25$ dopo 30 giorni $RL \geq 25$ dopo 180 giorni $RL \geq 25$ dopo 365 giorni.

PARAMETRI DI VALUTAZIONE B

	Coefficiente di luminanza retroriflessa per segnaletica orizzontale asciutta RL [mcd/m2/lux]			Coefficiente di luminanza condizioni illuminazione diffusa QD [mcd/m2/lux]			Fattore di luminanza β		Coordinate di cromaticità x,y		
	dopo 30 giorni	dopo 180 giorni	dopo 365 giorni	dopo 30 giorni	dopo 180 giorni	dopo 365 giorni	asfalto	cemento	dopo 30 giorni	dopo 180 giorni	dopo 365 giorni

Segnaletica permanente (bianco)	300	200	100	150	130	100	0,50	0,40	SB1	SB1	SB1
Segnaletica temporanea (giallo)	250			100			0,20		Y21		

Le coordinate cromatiche, come specificato nella norma UNI EN 1436, dovranno essere entro i vertici delle regioni di cromaticità bianca (SB = segnaletica bianca) o gialla (Y2).

Il coefficiente di luminanza RL dovrà essere in condizioni di bagnato RL ≥ 50 dopo 30 giorni RL ≥ 35 dopo 180 giorni RL ≥ 25 dopo 365 giorni.

PARAMETRI DI VALUTAZIONE C

	Coefficiente di luminanza retroriflessa per segnaletica orizzontale asciutta RL [mcd/m ² /lux]			Coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa QD [mcd/m ² /lux]			Fattore di luminanza β		Coordinate di cromaticità x,y		
	dopo 30 giorni	dopo 180 giorni	dopo 365 giorni	dopo 30 giorni	dopo 180 giorni	dopo 365 giorni	asfalto	cemento	dopo 30 giorni	dopo 180 giorni	dopo 365 giorni
Segnaletica permanente (bianco)	400	200	150	150	130	100	0,50	0,40	SB1	SB1	SB1
Segnaletica temporanea (giallo)	250			100			0,20		Y21		

Le coordinate cromatiche, come specificato nella norma UNI EN 1436, dovranno essere entro i vertici delle regioni di cromaticità bianca (SB = segnaletica bianca) o gialla (Y2).

Il coefficiente di luminanza RL dovrà essere in condizioni di bagnato RL ≥ 75 dopo 30 giorni RL ≥ 50 dopo 180 giorni RL ≥ 25 dopo 365 giorni.

L) PROVE SULLA SEGNALETICA ORIZZONTALE

La corrispondenza ai valori indicati dal presente capitolato, verrà verificata attraverso prove eseguite da un tecnico dell'Amministrazione Provinciale o da laboratori certificati, su incarico del committente.

Si procederà al monitoraggio della segnaletica stradale orizzontale in zone significative scelte dal committente, su cui verranno effettuate le misure (di R_L , Q_D , β , coordinate cromatiche fattore SRT spessore film umido quantità di microsfere ed eventuale antiderapante) in diversi momenti: dopo 30 giorni, dopo 180 giorni e dopo 365 giorni dall'applicazione.

Con l'inizio dei lavori di segnaletica orizzontale, l'impresa è tenuta a comunicare alla stazione appaltante, tramite lettera o fax, le progressive chilometriche di inizio e fine della tratta interessata e la data di applicazione della segnaletica orizzontale: a partire da tale data verranno conteggiati i 30, 180 e 365 giorni in cui eseguire le prove sulla segnaletica orizzontale.

Qualora dalle prove eseguite emergano valori inferiori a quelli imposti dalla tabella di cui sopra, la ditta appaltatrice sarà tenuta a proprie spese al rifacimento della segnaletica orizzontale contestata per l'intera tratta oggetto di monitoraggio (con riferimento alle progressive chilometriche comunicate) e alla stessa ditta verranno imputate le spese per le prove sulla segnaletica, quantificate in € 2.000,00 + IVA, per la verifica della nuova vernice stesa.

La direzione lavori ha la facoltà di richiedere prove e controlli sui materiali e lavori della segnaletica orizzontale. Per tali prove e controlli la direzione lavori avrà la facoltà di servirsi di laboratori certificati. In base alle risultanze verranno impartite le eventuali disposizioni correttive alle quali l'impresa dovrà scrupolosamente attenersi.

Tutte le spese relative ai controlli di cui sopra, ai prelievi, al trasporto ed alle analisi, sono a carico dell'impresa che è obbligata a presenziare ai prelievi ed alle prove a mezzo di un suo incaricato.

Art. 113 – Opere prefabbricate

Per opera prefabbricata si intende qualsiasi elemento strutturale e non, creato in stabilimento, che può essere assemblato in cantiere oppure direttamente in stabilimento. Nelle opere prefabbricate rientrano i canali in c.a. o c.a.p. utilizzati per l'irrigazione, ponti, passerelle in acciaio, legno, c.a. o c.a.p., balaustre, ringhiere.

Art. 114 – Impianti

Negli impianti rientrano gli impianti di pubblica illuminazione, impianti di segnalazione verticale luminosa, l'impianto di messa a terra a protezione delle scariche atmosferiche. Tutti gli impianti previsti in progetto, dovranno essere redatti e realizzati secondo le attuali leggi, normative e regolamenti in vigore. Per impianto di pubblica illuminazione si comprendono i quadri elettrici, cabine, cavi, pali, corpi illuminanti.

CAPO17- NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI

ART. 115 - Norme generali

Il computo dei lavori e delle forniture eseguite verrà determinato con metodi geometrici, o a numero od a peso, secondo quanto è specificato nell'Elenco prezzi.

Per la contabilizzazione ci si atterrà alle misure prescritte dalla D.L. anche nel caso in cui, da rilievi eseguiti sulle opere costruite, risultasse che queste ultime presentino quantità e dimensioni superiori delle prescritte.

Agli effetti contabili si potrà tener conto di quantità e dimensioni superiori alle teoriche solo nel caso in cui le stesse fossero state a suo tempo, esplicitamente ordinate per iscritto dalla Direzione Lavori.

Se, nell'esecuzione dei controlli, si verificassero delle misure inferiori alle teoriche di progetto, il Committente potrà ordinare la demolizione delle opere non conformi al progetto ed il loro rifacimento a totale cura e spese dell'Impresa; qualora dette opere venissero accettate, la contabilizzazione verrà effettuata secondo le misure effettive.

Le misure prese, dei lavori via via eseguiti, verranno rilevate in contraddittorio su appositi libretti, controfirmate dalle due parti.

ART. 116 - Demolizioni

Il prezzo fissato per le demolizioni di qualsiasi tipo di murature comprende, oltre al trasporto a rifiuto, anche la demolizione entro terra fino alla profondità richiesta dalla D.L..

La demolizione di fabbricati verrà invece computata a metro cubo di vuoto per pieno limitando le misure in altezza dal piano di campagna al livello della gronda del tetto. La demolizione verrà spinta alla profondità richiesta dalla D.L. comprendendovi anche le fondazioni.

ART. 117 - Scavi e rilevati

Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate.

Il metodo delle sezioni ragguagliate verrà eseguito sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, sezioni che saranno rilevate in contraddittorio con l'Impresa all'atto della consegna, salvo la facoltà all'Impresa e alla Direzione Lavori d'intercalarne altre o di spostarle a monte od a valle per meglio adattarle alla configurazione dei terreni.

Al volume od ai volumi delle varie categorie di materiali escavati che formano il volume totale così determinato e valutato saranno applicati i prezzi secondo le categorie delle materie escavate.

Nel prezzo dello scavo suddetto e della preparazione del piano di posa dei rilevati o della fondazione stradale in trincea sono compresi i corrispettivi per taglio d'alberi ed estirpamento di ceppaie, per gli scavi con ogni mezzo d'opera necessario e per la relativa profilatura, per il carico, trasporto e scarico in rilevato, deposito o rifiuto delle materie degli scavi stessi risultanti impiegabili o non impiegabili, qualunque sia il mezzo di trasporto, nonché tutte le eventuali riprese e rimaneggiamenti occorrenti per qualsiasi ragione.

Si precisa però che tutti i materiali ricavati dagli scavi, compresi gli alberi tagliati dall'Impresa, le ceppaie i frutti pendenti, ecc. rimangono di proprietà dell'Amministrazione, fermo restando l'obbligo per l'Impresa di trasportarli a rifiuto, su area da fornirsi a sua cura e spese, quando la D.L. disponga in tale senso. Se per la formazione od il completamento del corpo stradale fosse necessario ricorrere a cave, le materie necessarie si misureranno per differenza tra il volume risultante di tutti i rilevati (misurati dopo la compattazione, aumentati da tutti gli scavi di appoggio dei rilevati e diminuiti del volume del cassonetto nei rilevati), e quello dei volumi risultanti dalla somma degli scavi delle trincee, dagli scavi di sbancamento in genere, dagli scavi di opere d'arte, diminuiti dei volumi di reinterro. Dal volume totale degli scavi verrà detratto solo il volume dei materiali portati a rifiuto per ordine della D.L.

La differenza tra i complessivi volumi sopraindicati verrà considerata come materiale proveniente da cave e compensata con il relativo prezzo di elenco.

A norma del presente Capitolato si stabilisce che per le opere d'arte nelle trincee verranno considerati come scavi di fondazione solo quelli eseguiti al disotto del piano orizzontale od inclinato secondo il profilo longitudinale del fondo della trincea predisposta.

Tutti gli altri scavi eseguiti al disopra del predetto piano, se anche servono per le murature verranno considerati scavi di sbancamento e pagati a metro cubo con i relativi prezzi di elenco secondo le categorie di materie scavate.

ART. 118 - Strato di fondazione in tout-venant alluvionale

Lo strato verrà pagato a metro quadrato in base agli appositi prezzi di elenco ed in funzione degli spessori prescritti.

La superficie verrà determinata in base alla larghezza del cassonetto indicata in progetto senza tener conto di eventuali scarpe.

Gli spessori prescritti verranno controllati ed accettati dopo compattazione fino al grado di densità prescritta.

Qualora non sia possibile eseguire subito il sovrastante strato bituminoso e si debba aprire al transito la sede stradale, è a completo carico dell'Impresa l'onere della manutenzione e ripristino di sagoma.

ART. 119 - Conglomerati bituminosi

Tutti gli strati, componenti la sovrastruttura stradale, in conglomerato bituminoso, saranno valutati in base alle superfici ordinate e secondo lo spessore risultante dopo il costipamento e saranno compensati con i relativi prezzi di Elenco.

Tali prezzi si intendono remunerativi di tutti gli oneri per la fornitura degli inerti e del legante secondo le formule prescritte od accettate dalla Direzione Lavori; per la fornitura e la stesa del legante per ancoraggio; per il nolo dei macchinari funzionanti, per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione dei materiali, per la mano d'opera e per quanto altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

La percentuale del bitume va determinata sul peso specifico apparente di 1 mc. di aggregato.

Tale peso specifico verrà assunto convenzionalmente:

- mai inferiore a 1800 Kg/mc per impasti relativi a strati d'usura
- mai inferiore a 1750 Kg/mc per impasti relativi a binder
- mai inferiore a 1700 Kg/mc per impasti relativi a tout-venant bitumato.

ART. 120 - Opere di fondazione

I pali di fondazione saranno valutati a ml. e compensati con i relativi prezzi di Elenco.

Per i pali in c.a. costruiti fuori opera il prezzo comprende anche la fornitura, l'armatura metallica, la puntazza, le cerchiature di ferro e prismi di legno a difesa della testata.

Si precisa che qualora, stabilita la lunghezza dei pali da adottare, il palo avesse raggiunto la capacità portante prima che la testa sia giunta alla quota stabilita, il palo verrà reciso, a cura e spese dell'Impresa, ma nella valutazione verrà tenuto conto della sua lunghezza originaria.

Per i pali battuti costruiti in opera e per i pali trivellati, il prezzo comprende l'infissione del tuboforma, la fornitura, il getto ed il costipamento del calcestruzzo, il ritiro graduale del tuboforma, gli esaurimenti d'acqua, l'eventuale impiego di scalpello, la rasatura delle teste, la prova di carico e tutto quanto indicato nella relativa voce di elenco.

I pali di questo tipo saranno valutati a metro lineare per la parte effettivamente eseguita essendo l'onere dell'eventuale passaggio a vuoto già compreso e compensato nel prezzo.

ART. 121 - Ture e paratie

Le ture e paratie del tipo approvato dalla D.L. siano esse in legno o metalliche, verranno compensate con gli appositi prezzi di Elenco, prendendo come lunghezza lo sviluppo effettivo della struttura e come altezza la parte infissa maggiorata dal battente di acqua medio più un franco di cm 50.

ART. 122 - Drenaggi

I drenaggi da costituirsi per il risanamento del corpo stradale con tutti gli oneri di Capitolato saranno compensati a metro cubo con il prezzo di Elenco.

ART. 123 - Murature

Tutte le murature in genere salvo le eventuali eccezioni in appresso riportate, saranno misurate geometricamente a volume, secondo la loro categoria in base a misure prese sul vivo dei muri esclusi cioè gli intonaci ed i vuoti superiori ai cm²1200 nonchè i materiali di differente natura in esse compenetrati e che devono essere pagati con altri prezzi di tariffa. Nei prezzi di tutte le murature, tanto in fondazione quanto in elevazione s'intenderà compresa ogni e qualunque spesa per le impalcature ed i ponti di servizio di qualsiasi importanza per il carico, trasporto, innalzamento o discesa e scarico a piè d' opera dei materiali di ogni peso e volume e per tutte le manovre e magisteri necessari per la costruzione delle opere stesse qualunque sia la loro altezza o profondità in relazione al piano di campagna e la loro forma, nonchè per la muratura in elevazione, l'esecuzione del paramento a seconda del tipo di muratura.

E' compresa pure la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte nei muri per lo scolo delle acque e delle immorsature e la costituzione di tutti gli incassi per la posa in opera della pietra da taglio.

ART. 124 - Cementi armati

I cementi armati saranno in genere pagati a metro cubo in opera in base alle dimensioni prescritte esclusa quindi ogni eccedenza dipendente dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei prezzi relativi è compresa ogni provvista, magistero per dare compiuto il lavoro con superfici in vista ben rifinite e secondo la perfetta esecuzione a regola d'arte.

In essi è altresì compreso l'onere delle casseforme, armature di sostegno, centinature, puntellature ecc. salvo che non risulti diversamente disposto dalla voce dell'Elenco prezzi.

Nel caso di compenso a parte, le casseforme saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita; le armature di sostegno delle casseforme sono comprese e compensate, in questo caso, col prezzo relativo alle casseforme.

Il ferro tondo impiegato nelle strutture in cemento armato sarà valutato a peso (cioè con esclusivo riferimento alle tabelle del "Manuale dell'Ingegnere" - Colombo).

Qualora venga impiegato ferro ad aderenza migliorata e di sezione diversa da quella circolare, la determinazione del peso specifico verrà effettuata attraverso pesature di almeno cinque campioni prelevati dalle partite di ferro fornite.

La lunghezza dei ferri verrà dedotta dalle misure dei disegni del progetto esecutivo controllate in opera, escludendo dalla valutazione il ferro adoperato per giunzioni fatte per sovrapposizioni di ferro, poichè di tale maggiore onere come quello relativo alle eventuali giunzioni con manicotto filettato o da farsi con saldatura elettrica come pure del filo cotto si è tenuto conto nei relativi prezzi di Elenco del ferro in opera.

Le centinature saranno pagate con apposito prezzo di Elenco solo per le strutture di luce netta superiore a m 9,00 in ragione di ogni metro quadrato di proiezione orizzontale dell'elemento interessato, misurato fra il vivo dei piedritti o

delle spalle per strutture a schema isostatico appoggio-appoggio, tra la generatrice esterna del piedritto e la parte terminale dello sbalzo per strutture a schema statico a mensola.

Tutte le riprese dei getti dovranno essere eseguite su superfici predisposte in cui saranno inserite nicchie a coda di rondine entro le quali realizzare la massima aderenza per i getti successivi.

Nell'Elenco prezzi le murature vengono classificate:

A) semplici o leggermente armate.

B) armate.

Si precisa che per muratura leggermente armata deve intendersi quella in cui l'armatura metallica non supera i 40 Kg di Fe al metro cubo di calcestruzzo riferendo il ferro al volume di calcestruzzo compreso entro le staffature.

Per le murature in elevazione la staffa è sostituita dalle verghe verticali che corrono adiacenti ai due paramenti del muro.

Si richiama altresì che per tutte le murature, tanto di fondazione quanto in elevazione, è compreso nel prezzo l'onere dell'eventuale esecuzione a campioni, qualunque sia la loro lunghezza.

ART. 125 - Strutture miste in acciaio e c.a.

Per queste strutture la misurazione dei calcestruzzi e del ferro per c.a. verrà effettuata con le modalità di cui agli articoli precedenti escludendo ogni compenso per centinature e casseforme di qualsiasi luce sia la struttura.

Per quanto attinente alle strutture principali portanti, realizzate con profilati o lamieroni, la contabilizzazione dell'acciaio usato verrà fatta a peso mediante stesura di appositi verbali di pesatura dei vari elementi.

Tale pesatura dovrà essere effettuata prima della posa, all'atto della consegna in cantiere.

Le saldature, chiodature, bullonature e tutto quanto occorre all'assemblaggio delle strutture non verranno considerate agli effetti contabili, essendo convenuto che di tale maggiore onere si è già tenuto conto nel prezzo unitario relativo alla fornitura dell'acciaio.

Nel suddetto prezzo unitario è compreso anche ogni altro onere relativo alla posa in opera della struttura, in qualsiasi modo essa venga effettuata e di tutte le centinature provvisorie che eventualmente occorressero per la messa in opera.

ART. 126 - Intonaci

Gli intonaci di qualunque genere e le cappe di asfalto, sia a superficie piana o curva, saranno valutati a metro quadrato, applicando i prezzi di tariffa alla superficie effettiva dei muri intonacati senza tener conto delle rientranze e delle sporgenze dal vivo dei muri per lesene, riquadri, fasce, bugne e simili, ecc. purchè le sporgenze o le rientranze non superino i 10 cm.

ART. 127 - Preparazione del piano di posa dei rilevati o della fondazione stradale in trincea e delle opere d'arte

La preparazione del piano di posa verrà pagata a metro quadrato di proiezione orizzontale in base all'apposito prezzo di Elenco.

La superficie verrà determinata in base alla larghezza del cassonetto ordinato nei tratti in trincea, in base alla larghezza misurata tra i piedi delle scarpate nei tratti in rilevato e in base alla larghezza misurata tra le sommità delle scarpate dello scavo per la realizzazione delle opere d'arte.

ART. 128 - Aiuole di canalizzazione

La misura delle aiuole di canalizzazione verrà effettuata sulla mezzeria della larghezza in vista del cordolo.