

PROVINCIA DI ORISTANO

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA

TRATTO BIVIO MOGORO SS 131 - SP 44

AGGIORNAMENTO A SEGUITO DI RISOLUZIONE CONTRATTUALE

CUP: F17H13000910002 - CIG: 98307374CF

PROGETTAZIONE ESECUTIVA

OGGETTO:

CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE

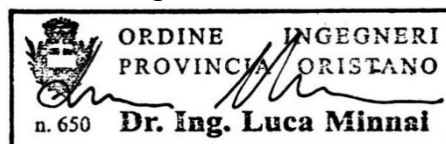
IL RESPONSABILE DEL PROGETTO

(RSP)

Geom. Alessandro Serra

IL PROGETTISTA

Ing. Luca Minnai



NOTE:

SCALA:

DATA: settembre 2024

REV.:

TAVOLA:

Allegato O

Parte I - DESIGNAZIONE DELLE OPERE

Articolo - 1 Oggetto ed ammontare dell'appalto

Le opere che formano oggetto dell'appalto sono quelle previste dal progetto "MESSA IN SICUREZZA TRATTO BIVIO MOGORO SS131 – SP 44 - AGGIORNAMENTO A SEGUITO DI RISOLUZIONE CONTRATTUALE", secondo le indicazioni e le prescrizioni riportate nelle tavole e allegati di contratto e qui di seguito riportate:

- **TRATTO 1: "Passerella Pedonale"** dalla progressiva km 3+093 m alla progressiva km 3+193 m: realizzazione di un ponte pedonale sul lato "P.I.P." in acciaio Corten A (S355) con relativa illuminazione.
- **TRATTO 2: "Muro di Controripa"** questo intervento riguarderà il completamento di due porzioni "a valle" e "a monte" della porzione di opera già realizzata e ultimata, che rimane esclusa dal presente aggiornamento progettuale. Tali porzioni possono essere così esplicitate:
 - **Porzione "A VALLE"** dalla progressiva km 0+000 m alla progressiva km 0+093,45 m: L'intervento è da completare con la realizzazione della porzione esterna del muro di controripa, con completamento dei drenaggi e opere a tergo del muro;
 - **Porzione "A MONTE"** dalla progressiva km 0+299,70 m alla progressiva km 0+330 m: L'intervento è da completare con la realizzazione della porzione esterna del muro di controripa, con completamento dei drenaggi e rinterri a tergo del muro, la sistemazione del raccordo del versante con la strada esistente e la pavimentazione stradale, compreso l'attraversamento idraulico per le acque piovane.

Si Procederà infine al completamento con segnaletica orizzontale e verticale.

L'importo complessivo dei lavori, compensati a misura compresi nell'appalto, ammonta a euro 391.757,83 (trecentonovantunomilasettecentocinquantesette/83) di cui euro 305.674,63 (trecentocinquemilaseicentosettantaquattro/63) per lavori soggetti a ribasso, euro 73.204,98 (settantatremiladuecentoquattro/98) per costo della manodopera non soggetti a ribasso oltre ad euro 12.878,22 (dodicimilaottocentosettantotto/22) per oneri per la sicurezza speciale e inclusa, non soggetti a ribasso d'asta.

Articolo - 2 Forme e dimensioni principali delle opere

La forma e le principali dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto. La larghezza del piano viabile, delle banchine laterali e delle cunette, è precisamente indicata nelle sezioni di progetto. L'intervento di progetto prevede l'adeguamento della sede viaria alle caratteristiche geometriche previste per le strade di "C2" (strade extraurbane secondarie). L'intervento di allargamento aggiornato a seguito di risoluzione contrattuale prevende il completamento di quanto già eseguito, senza ulteriore prosecuzione dello scavo in trincea, ma con il completamento di quanto già realizzato e il raccordo con il tratto stradale esistente non oggetto di intervento.

Di seguito si riportano le caratteristiche di progetto raggiunte per il tracciato stradale:

Categoria (DM 5.11.2001)	"C2"
Velocità di progetto	60-100 km/ora
Lunghezza dell'asse principale	524,41 ml
Pendenza longitudinale massima	4,78%
Intersezioni per accessi	0
Intersezioni per viabilità	0
Larghezza piattaforma	9,50 m
Raggio di curvatura minimo	155,00 m

L'andamento altimetrico è caratterizzato da una successione di livellette occorse per assecondare le esigenze di adattamento del tracciato di progetto a quello esistente. La quota di partenza alla progressiva Km 0+000 e quella di attacco finale dopo aggiornamento contrattuale alla progressiva Km 0+330,00 permettono di ricondurre le quota di progetto sui punti intermedi alle quote della strada attuale, a cui il nuovo asse necessariamente si deve ricollegare.

La sezione stradale da adottare è quella corrispondente alla categoria "C2", con una corsia per ogni senso di marcia ed una velocità di progetto tra 60 e 100 km/h.

Tale sezione presenta le caratteristiche seguenti:

corsie di marcia aventi larghezza 3,50 m;

banchine aventi larghezza 1,25 m;

larghezza totale 9,50 m.

Nei tratti in trincea sarà realizzata una cunetta di raccolta delle acque meteoriche avente una larghezza minima di 1,00 m.

Per la formazione della sovrastruttura in corrispondenza degli allargamenti della sezione stradale sono previsti:

uno spessore pari a 30 cm di fondazione in misto granulare (tout-venant di cava);

uno spessore pari a 10 cm di conglomerato bituminoso per strato di base;

uno spessore pari a 5 cm di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder);

uno spessore pari a 3 cm di conglomerato bituminoso per strato di usura.

Al fine di consentire l'ammorsamento del nuovo pacchetto stradale a quello esistente si prevede la demolizione di una porzione limitata della pavimentazione (bynder e tappetino) e la posa di geogriglia che consentirà il rinforzo del conglomerato bituminoso di nuova realizzazione e di quello preesistente in prossimità del punto nevralgico di collegamento.

La composizione della pavimentazione è stata stabilita, esclusivamente sulla base di quanto riscontrato in analoghe realizzazioni che si sono dimostrate idonee allo scopo.

Sulla parte esistente della carreggiata sono previsti:

- bynder dello spessore di 5 cm per il rifacimento della parte in demolizione per la posa della geogriglia di rinforzo;

- tappeto in conglomerato bituminoso per strato di usura dello spessore di 3 cm per tutta la larghezza della carreggiata.

Nel tratto compreso dalla progressiva Km 0+000 alla progressiva Km 0+093,45 denominato "TRATTO A VALLE" e nel tratto compreso dalla progressiva Km 0+299,70 alla progressiva Km 0+330,00 compreso nel tratto denominato "TRATTO A MONTE", ove la morfologia particolarmente accidentata e le condizioni di stabilità del terreno lo richiedono, è previsto il completamento delle parti già realizzate di un opportuno muro di controripa a sostegno delle scarpate di monte. La realizzazione dell'opera d'arte consentirà di ridurre sensibilmente i movimenti di materie e conseguentemente di ridurre al minimo indispensabile l'impatto con le presenze arboree delle zone interessate. Il muro di controripa sarà realizzato in calcestruzzo cementizio armato, avrà un'altezza costante pari a ml 1.50 e, onde ridurre al minimo l'impatto visivo, sarà rivestimento nella parte a vista con pietrame basaltico locale. Dietro allo stesso verrà realizzato un sistema di drenaggio atto ad evitare che le acque meteoriche di scolo dal sovrastante terreno vadano ad interessare la sovrastruttura stradale.

È prevista la realizzazione, secondo le prescrizioni della normativa di settore e le disposizioni del Codice della Strada, di segnaletica orizzontale e verticale. La segnaletica orizzontale è prevista ai margini delle corsie di marcia e sull'asse stradale; la segnaletica verticale di indicazione e di prescrizione è quella necessaria, secondo il Codice della Strada, nelle intersezioni e lungo l'asse stradale. Sarà posizionata nell'apposito spazio dedicato (arginello). Le aree interessate dagli allargamenti e già acquisite dall'Ente a seguito di espropriazione, sono delimitate da idonea recinzione in rete metallica di cui una parte da completare o ripristinare.

Parte II - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Articolo - 3 Studi preliminari di caratterizzazione

Tutti i materiali prima della posa in opera dovranno essere proposti alla DdL per essere riconosciuti idonei all'uso ed accettati. Nel caso in cui per detti materiali siano previste specifiche caratteristiche, al momento della presentazione e prima dell'approvvigionamento, o della posa in opera per quelli prodotti nelle lavorazioni di cantiere, dovranno essere corredati dei certificati rilasciati da laboratori autorizzati, che ne attestino le caratteristiche prescritte. L'accettazione da parte della DdL dei materiali forniti non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore che resta comunque responsabile della riuscita dell'opera anche per quanto dipendente dai materiali stessi. L'onere relativo alla esecuzione delle prove di qualificazione e/o di controllo, siano esse previste o richieste dalla DdL è a carico dell'Appaltatore.

Articolo - 4 Acqua, calce, leganti idraulici

4.1. - Acqua

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose, priva di sali (in particolare solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva.

4.2. - Leganti idraulici

I cementi, da impiegarsi in qualsiasi lavoro, dovranno rispondere alle norme di accettazione in vigore al momento dell'impiego e dovranno essere conservati in modo da restare perfettamente riparati dall'umidità.

Articolo - 5 Sabbia, ghiaia, pietrisco per calcestruzzi e pietre per murature

Le ghiaie i pietrischi e la sabbia da impiegarsi nella formazione di calcestruzzi, dovranno avere le qualità stabilite dalle norme di accettazione vigenti al momento del loro impiego per i leganti idraulici e per i conglomerati cementizi semplici od armati.

Articolo - 6 Tout-Venant di cava o di frantoio

Il materiale di cava previsto per lo strato di fondazione della sovrastruttura stradale deve essere non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plastico) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 80 allo stato saturo. La granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti: il potere legante del materiale dovrà essere non inferiore a 30; la dimensione max degli aggregati non dovrà superare i mm. 25.

Per i conglomerati bituminosi, gli aggregati grossi (pietrischi e graniglie) dovranno avere tutti i requisiti di cui sopra come provenienza e coefficienti di frantumazione, e dovranno in particolare provenire da materiali litici con buona resistenza all'usura e all'urto. Gli aggregati fini dovranno essere costituiti da sabbie di frantumazione, dure, vive, e lavate, aspre al tatto, povere di miche, praticamente esenti da terriccio, argilla od altre materie estranee, di natura prevalentemente silicea o silicatica per i conglomerati chiusi. La perdita in peso alla prova di decantazione in acqua non dovrà superare il 2 per cento.

Per i conglomerati formanti gli strati di usura si dovranno di norma impiegare sabbie prevalentemente silicee: provenienti, se di frantumazione, da materiali litici aventi i requisiti richiesti per quelli da cui provengono gli aggregati grossi, purché non idrofili.

Articolo - 7 Malte e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla DdL o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

- *Malta cementizia per murature*

Cemento idraulico normale q.li 6,00

Sabbia mc 1,00

- *Malta cementizia per intonaci*

Cemento idraulico normale q.li 6,00

Sabbia mc 1,00

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche vigenti al momento del loro impiego. Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto.

Per i conglomerati cementizi l'Impresa è tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'inizio dei getti, all'approvazione della Direzione dei Lavori lo studio della composizione granulometrica per ogni classe di calcestruzzo impiegato, sia armato che non armato, comprendente i risultati delle prove e controlli da eseguirsi con le norme di cui alle NTC approvate con DM 17.1.2018;

7.1. -Componenti

Cemento - Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve rispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti e per i tipi a quanto previsto nelle norme tecniche per le costruzioni in vigore al momento del suo impiego.

Inerti - Gli inerti devono corrispondere alle caratteristiche generali agli articoli precedenti riportate. Gli inerti naturali, provenienti da cave o da frantumazione devono avere caratteristiche tali da permettere, con la loro omogeneità e inalterabilità, la costanza della qualità e la depurabilità del calcestruzzo. Bisogna evitare gli inerti gelivi, ricchi di parti friabili, fini e terrosi, contenenti impurità organiche e composti che possano interagire chimicamente con leganti o nuocere alla conservazione delle

armature. Il controllo delle caratteristiche degli inerti verrà condotto secondo quanto di seguito prescritto:

- Per aggregato grosso: perdita di peso alla prova Los Angeles (C.N.R. Norme Tecniche n° 34) non inferiore a 32 per impiego in conglomerati cementizi normali, a 28 per cemento armato e a 24 per cemento armato precompresso;
- Per la sabbia: equivalente in sabbia (C.N.R. norme tecniche n° 27) non inferiore a 80 per impiego in conglomerati cementizi con dosaggio di cemento non inferiore a 250 Kg./mq. e 70 per gli altri casi;
 - Il materiale passante allo staccio da 0,075 UNI deve essere:
 - per la ghiaia, ghiaietto, ghiaino < 1% in peso
 - per la sabbia naturale < 3% in peso
 - e nel caso che si tratti esclusivamente di frantoio:
 - per pietrisco, pietrischetto e graniglia < 1,5% in peso
 - per la sabbia frantumata < 5% in peso
- Il coefficiente di forma C deve risultare non minore di 0,15 con $C = V/(\Phi \cdot n^{3/6})$ ove V= volume del grano, N = dimensione massima del grano
- Il diametro massimo nominale D, corrispondente al diametro dei fori del crivello attraverso il quale passa il 97% dell'insieme granulare della ghiaia e del pietrisco, dovrà essere commisurato alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e dell'ingombro delle armature. In particolare, si controllerà che il diametro massimo nominale D non superi 1/5 dello spessore minimo del getto e comunque non risulti superiore all'interspazio minimo fra le murature.
- Tenore di materie organiche (valutato con il metodo colorimetrico) nullo (norme UNI 7163-72, appendice C) Acqua - Per il confezionamento degli impasti cementizi possono essere impiegate tutte le acque naturali normali. Si intendono invece escluse le acque di scarichi industriali o civili, nonché quelle contenenti, in qualità apprezzabile, sostanze che influenzano negativamente il decorso dei fenomeni di presa o di indurimento quali sostanze organiche in genere, acidi umidi, sostanze zuccherine, etc. La loro valutazione potrà essere fatta per ossidazione, mediante titolazione con permanganato potassico. Il consumo di tale reattivo dovrà risultare inferiore a 100 mg. per litro d'acqua. L'acqua dovrà inoltre risultare perfettamente limpida, incolore ed inodore. Sotto agitazione non dovrà dare luogo a formazione di schiuma persistente. È

ammesso un limite massimo di torbidità di 2 g per litro, determinabile come residuo alla filtrazione. Al di sopra di tale limite, è prescritta la decantazione. Con riferimento alla mineralizzazione è consentito nell'acqua un contenuto massimo di 1,200 mq./l. di solfati e di 1,000 mg./l di cloruri. Per calcestruzzo non armato, qualora non si preveda alcuna rifinitura delle superfici, potrà essere consentito l'impiego di acqua marina come acqua di impasto. L'impiego di tale acqua è invece escluso per calcestruzzi di cemento alluminoso. Per getti in cemento armato precompresso il tenore dei cloruri, espresso in cl., dell'acqua di impasto non deve superare 300 mg./l.

Additivi - Gli additivi eventualmente impiegati devono essere conformi alle norme UNI da 7101 a 7120/72, devono appartenere ai tipi definiti e classificati dalle norme Unicemento 0001/91, e rispondere alle relative prove di idoneità. Non è opportuno l'impiego di più additivi, a meno che tale possibilità non venga espressamente indicata dalla casa produttrice.

Miscela - La miscela degli aggreganti da adottarsi in funzione della dimensione massima ammessa per l'inerte, dovrà avere a titolo di orientamento, una composizione granulometrica secondo quanto riportato nella tabella seguente:

FUSI GRANULOMETRICI MISCELA INERTI (Passanti in massa)						
Crivelli o setacci UNI		Diametro massimo				
		71	50	30	20	
CRIVELLI	71	100	-	-	-	-
	60	93-96	-	-	-	-
	50	84-91	100	-	-	-
	40	76-84	85-94	-	-	-
	30	65-76	72-86	100	-	-
	20	51-67	37-65	73-86	100	-
	15	42-60	48-68	62-77	80-90	100
	10	32-52	38-59	49-64	62-78	74-87
	7,1	27-46	31-52	40-56	50-68	60-87
	5	21-40	25-45	31-48	40-59	49-68
	3	15-33	17-36	22-39	29-47	36-55
	1	5-18	8-21	10-23	14-29	18-35
SETACCI	0,40	2-11	2-7	4-10	5-11	5-16
	0,20	1-6	2-7	4-10	5-11	5-16

Per i calcestruzzi con resistenza caratteristica R_{ck} 250 (C20/25) si devono impiegare due o più frazioni in modo che la curva granulometrica risultante sia compresa tra le curve rappresentate dalle seguenti relazioni:

- curva A $P = d/D + 'd/'D$
- curva B $P = 100 * 'd/'D$

dove P è la percentuale in peso del passante al vaglio del diametro D. Tuttavia, si possono impiegare altre condizioni granulometriche (curva ad andamento discontinuo, diametro massimo degli inerti differente, etc.) e in tal caso il particolare impiego deve essere giustificato da una sperimentazione preliminare. Il dosaggio minimo di cemento prescritto per ogni classe di qualità del calcestruzzo è riportato nella tabella seguente in funzione del diametro massimo degli inerti impiegati. Tali dosaggi minimi sono stati scelti con la condizione di avere un sufficiente quantitativo di pasta cementizia nel conglomerato cementizio, al fine di garantire una perfetta omogeneità di resistenza e composizione.

CLASSE di QUALITÀ	RESISTENZA CARATTERISTICA	DOSAGGIO MINIMO kg/mc		
		d = 30 mm	d = 50 mm	d = 70 mm
150	compr. fra 150-199	230	215	200
200	compr. fra 200-249	250	230	215
300	compr. fra 300-399	300	280	-
400	compr. fra 400-499	350	-	-
500	superiore a 499	400	-	-

Il quantitativo di acqua da impiegare e per esso il rapporto acqua-cemento sarà definito in base agli studi che dovranno essere approvati dalla DdL. Degli stessi studi dovrà essere valutata la consistenza (umida, plastica o fluida) dell'impasto. Studi particolari dovranno essere fatti per gli impasti delle classi relativi alle resistenze caratteristiche R400 e R500. Le quantità di additivo eventualmente aggiunta agli impasti cementizi non dovrà, di regola, superare il 2% rispetto al peso del legante, salvo diversa prescrizione del Produttore (le case produttrici devono specificare il contenuto in cloro degli additivi). Con riferimento ai getti in cemento armato, l'aggiunta di additivi a base di cloruri è consentita soltanto in produzione tale, che il contenuto globale di cloruro, tenuto perciò conto di quello presente nell'acqua di impasto, negli inerti e nel legante stesso, espresso in cl. non superi lo 0,25% del peso del cemento. Quantitativi maggiori, comunque mai superiori all'1% del peso del cemento dovranno essere esplicitamente autorizzati dal DdL.

Articolo - 8 Materiali ferrosi e metalli vari

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature e brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste D.M. 29 febbraio 1908 modif. dal D.M. 15 luglio 1925 (G.U. del 16 marzo 1908, n° 63) ed alle norme UNI vigenti e dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018) vigenti al momento del loro impiego e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- *Ferro* - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.
- *Acciaio trafilato o laminato* - Tale acciaio, nelle varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti o screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera. Alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulante.
- *Acciaio fuso in getti* - L'acciaio per armature di cemento armato, avrà le caratteristiche meccaniche e tecnologiche stabilite stabilite nel D.M. 27/07/85 e nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018) vigenti al momento del loro impiego.
- *Ghisa* - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, grana fine e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà inoltre essere perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Articolo - 9 Legnami

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al Decreto Ministeriale 30 ottobre 1912 (G.U. del 4 dicembre 1912, n° 285), nelle Norme Tecniche per le Costruzioni

(D.M. 17/01/2018) ed alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati. Nei legnami grossolanamente squadrate ed a spigoli smussati, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrate a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

Articolo - 10 Bitumi liquidi

I bitumi liquidi (bitumi flussati - cutbak, bitumi di petrolio) resi sufficientemente fluidi per essere messi in opera senza riscaldamento o con moderato riscaldamento, grazie all'aggiunta in raffineria di solventi volatili provenienti dalla distillazione di petrolio o di carbon fossile, saranno, a seconda dell'uso, a medio od a rapido indurimento: essi dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle norme del C.N.R. Le determinazioni della viscosità e quelle sul residuo a 360°C saranno eseguite con i procedimenti stabiliti nelle citate norme del C.N.R. per i catrami e per i bitumi stradali, quelle di distillazione col metodo A.S.T.M. 420; la determinazione del punto di lampeggiamento sarà eseguita col metodo Marcusson in uso presso l'I.S.S. Di norma i bitumi liquidi si impiegano come segue:

- Il BL 0-1 per trattamenti di impregnazione su massicciate molto chiuse e ricche di elementi fini o su strutture in terra stabilizzata meccanicamente.
- Il BL 5-15 e il BL 25-75 per impregnazione di massicciate ricche di elementi fini ma non molto chiuse, non che per miscele in posto di terre.

Il BL 350-700 per trattamenti superficiali, di semi penetrazione e per la preparazione di conglomerati.

- Il BL 150-300 in luogo del BL 350-700, e per gli stessi scopi, nelle stagioni fredde.

Articolo - 11 Guaine, elastomeri bituminosi

Sugli impalcati si useranno delle membrane impermeabili rinforzate con triplice armatura in tessuto non tessuto e velo di vetro aventi spessore minimo di mm 4. Le membrane verranno incollate al piano di posa a fiamma, previa stesa di primer di ancoraggio nella quantità indicata dalla ditta produttrice della guaina stessa e saranno

sovrapposte per almeno cm 10, saldate sempre a fiamma di gas propano e risvoltate sulle pareti verticali per almeno cm 10. Qualora la guaina dovesse restare a contatto con gli agenti atmosferici verranno impiegate delle membrane impermeabili formate da una lamina di alluminio puro dello spessore di 8/100 mm, accoppiate ad un supporto costituito da una armatura doppia in tessuto di fibra di vetro più un velo di fibre di vetro rivestito con bitume ossidato. La lamina metallica sarà gofrata in modo da assorbire i movimenti di dilatazione termici senza staccarsi dal supporto o dare luogo a grinze. La messa in opera avverrà a caldo e mediante spalmatura di bitume ossidato.

Articolo - 12 Geocomposito di rinforzo

Il geocomposito (Geogriglia) da utilizzare per il rinforzo di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso sarà costituito da una griglia in fibra di vetro ad elevato modulo elastico a maglia quadrata con lato pari a 18 mm accoppiata ad un geotessile nontessuto a filo continuo spunbonded al 100% in polipropilene stabilizzato ai raggi UV agugliato meccanicamente.

Il geocomposito dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

- | | |
|--|-------------------------|
| - resistenza a trazione longitudinale | (EN ISO 10319) 100 KN/m |
| - resistenza a trazione trasversale | (EN ISO 10319) 100 KN/m |
| - modulo elastico fibra di vetro | 81.0 MPa |
| - allungamento a rottura (longitudinale/trasversale) | (EN ISO 10319) 3% |
| - forza per allungamento al 2% (longitudinale/trasversale) | (EN ISO 10319) 90 KN/m |
| - bitume impregnante | 1,1 Kg/m ² |

La denominazione del tipo e il numero di lotto dovranno essere stampati su ogni rotolo ripetendosi in maniera equidistanziata in conformità alla EN ISO 10320.

Il fornitore dovrà provare che da parte del produttore venga applicato un sistema di garanzia della qualità conforme alla ISO 9001.

Articolo - 13 Geotessili

Il nontessuto geotessile dovrà essere del tipo a filo continuo in polipropilene al 100%, stabilizzato contro i raggi UV, agugliato meccanicamente. Il prodotto dovrà essere fornito con marchiatura dei rotoli secondo la normativa EN ISO 10320 e con marchio di conformità CE, secondo la direttiva 93/68/CEE. In funzione del campo di impiego i geotessili dovranno rispettare le seguenti norme EN ISO:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Peso	UNI 5114	g/mq	Da progetto
Resistenza a trazione su striscia di 5 cm	UNI 8639	KN/m	18
Allungamento percentuale	UNI 8639	%	60
Lacerazione	UNI 8279/9	KN/m	0,5
Punzonamento	UNI 8279/14	KN	3
Permeabilità radiale all'acqua	UNI 8279/13	cm/s	0,8
Dimensione della granulometria passante per filtrazione idrodinamica, corrispondente a quella del 95% in peso degli elementi di terreno che attraversano il geotessile		μ m	<100

Articolo - 14 Tubazioni

La verifica e la posa in opera delle tubazioni sarà conforme al Decreto del Ministro Lavori Pubblici del 12/12/1985.

Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla DdL, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti ai tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali giunti speciali, insieme al materiale illustrativo ai disegni e campioni.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

14.1. Segnalazione delle condotte

Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante.

Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la DdL, in maniera da consentire l'interruzione

tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

14.2. -Tubi in Polietilene ad alta densità

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN 1220-1÷5/04, Istituto Italiano dei Plastici 312, D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78).

Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili: nome del produttore, sigla IIP, diametro, spessore, SDR, tipo di Polietilene, data di produzione, norma di riferimento; inoltre, il tubo PE dovrà avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua e gialle per tubo gas) lungo la generatrice. Il colorante utilizzato per la costruzione deve essere dello stesso compound utilizzato per il tubo. La giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene devono essere conformi alle corrispondenti prescrizioni UNI EN 12201-1÷5/04 e devono essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI10520/97;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 521/97;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736/90), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto e ritenuti idonei dalla DdL. Per diametri fino a mm 110, per le giunzioni di testa fra tubi, sono in uso appositi manicotti con guarnizione circolare torica ed anello di battuta.

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta. Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza. Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della

superficie del tubo. I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito. Prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità. Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi. A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento. La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti. Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta. Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della DdL. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla DdL. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della DdL.

14.3. -Tubi di PVC rigido non plastificato

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 1401-1/98 tipo SN, contrassegnati con il marchio IIP che ne assicura la conformità alle norme UNI. Prima di procedere alla posa in opera, i tubi dovranno essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre. I tubi ed i raccordi dovranno essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso. I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista lo riterrà opportuno. In questi casi si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere

assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

14.4. -Tubazioni in cemento

I tubi in cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei a sezione interna esattamente circolare di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La frattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere intimamente mescolato con malta, che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

Articolo - 15 Segnaletica verticale

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi alle forme, dimensioni, colori, simboli e caratteristiche prescritte dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16/12/1992 n° 495 e come modificato dal D.P.R. 16/09/1996 n° 610. L'Impresa, in ottemperanza ed ai sensi del D.L.G.S. 358/92, del D.P.R. 573/94 e della circolare ministeriale LL.PP. 16/05/1996, dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori:

- una dichiarazione impegnativa, debitamente sottoscritta, nella quale l'Impresa, sotto la propria responsabilità, dovrà indicare i nomi commerciali e gli eventuali marchi di fabbrica dei materiali e dei manufatti che si intendono utilizzare per l'eventuale fornitura.
- copia dei certificati richiesti con il presente Capitolato attestanti la conformità delle pellicole retroriflettenti ai requisiti del disciplinare tecnico approvato con D.M. del 31/03/1995.
- copia delle certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000 sulla base delle norme europee della serie UNI EN 29000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare.
- una dichiarazione impegnativa che vincola l'Impresa alla fornitura di materiali conformi ai tipi, alle caratteristiche ed ai marchi di fabbrica dichiarati.
- la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni della fornitura effettuata; i campioni verranno prelevati in contraddittorio; dallo stesso potrà essere ordinata la conservazione in locali di proprietà dell'Amministrazione previa apposizione dei sigilli e firma del DdL e dell'Impresa nei modi più adatti a garantire

l'autenticità e la conservazione. Le diverse prove ed analisi da eseguire sui campioni saranno prescritte ad esclusivo giudizio della DdL.

- l'Impresa è tenuta a sostituire immediatamente, a propria cura e spese, tutto il materiale che a giudizio insindacabile della DdL o dalle analisi e prove fatte eseguire dalla stessa, non dovesse risultare rispondente alle prescrizioni dichiarate e accettate dalla DdL.

15.1. - Supporti Segnaletica Verticale

- i substrati per indicatori segnaletici retroriflettenti devono essere realizzati in lamiera di alluminio con un titolo di purezza non inferiore al 99,5 ed uno stato di cottura semicrudo; e dovranno essere certificati e/o autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti;
- attacchi e parti addizionali di rinforzo devono essere prodotti col medesimo materiale del substrato;
- i substrati dovranno avere spessori minimi, che qui di seguito riportiamo:
 - fino a mq. 2 – C.R. 20/10 di mm – AL 25/10 di mm
 - oltre a mq.2 – C.R. 30/10 di mm – AL 30/10 di mm
- tutti i substrati degli indicatori segnaletici retroriflettenti devono essere provvisti di bordi di rinforzo che, oltre ad avere una funzione di protezione, conferiscono al substrato una maggiore resistenza.
- tutti gli indicatori segnaletici dovranno sottostare alle seguenti indicazioni:
 - inferiori a 0,60 mq, devono avere bordi di rinforzo protettivi di dimensioni minime di mm 15;
 - superiori ai 0,60 mq, i bordi avranno dimensioni minime di mm. 18;
 - disco diametro 90 cm, triangolo da lato cm. 120, ottagonali da 90 e 120 cm, i bordi hanno dimensioni minime di mm. 14;
 - il raggio di raccordo degli angoli degli indicatori segnaletici devono essere conformi ai requisiti stabiliti nel punto 4.3 dell'eurocodice;
- i substrati degli indicatori segnaletici retroriflettenti formati da più pannelli, dovranno essere realizzati nel più basso numero possibile, compatibilmente con la reperibilità delle materie prime sui mercati e dovranno avere un bordo di rinforzo protettivo di dimensioni minime di 20 mm - l'altezza minima del singolo pannello accostabile dovrà essere di cm. 80.
- i substrati degli indicatori segnaletici " segnaletica verticale" retroriflettenti non

devono per nessun motivo essere forati e gli stessi dovranno essere dotati di parti addizionali di rinforzo, le quali avranno la duplice funzione sia di rinforzo che di contenimento della bulloneria, che permette l'applicazione del substrato ai sostegni o ad ulteriori barre di irrigidimento, qui di seguito indichiamo tre diverse tipologie di rinforzo:

- corsoio piccolo, per substrati fino a mq. 1,25;
 - corsoio grande, per substrati superiori a mq. 1,25 fino a mq. 4,5;
 - rinforzo ad omega, per substrati formati da più pannelli.
- i substrati degli indicatori segnaletici retroriflettenti costruiti con più pannelli, oltre a quanto prima previsto devono essere accoppiati nei lati interni, sia orizzontalmente che verticalmente con angolari che ne permettano la massima planarità. Tali angolari oltre ad essere dello stesso materiale del substrato dovranno permettere un accoppiamento perfetto dei singoli pezzi, l'angolare dovrà essere applicato al substrato in modo da avere una sporgenza interna e di una esterna rispetto al filo del pannello, lasciando tra i due formati un minimo di tiraggio.
 - i substrati degli indicatori segnaletici retroriflettenti dopo la loro realizzazione devono avere dei rivestimenti superficiali di protezione ed essere poi verniciati, con vernici esenti da sostanze soggette a migrazione (aventi caratteristiche antiadesive) in colore grigio scuro (RAL7043), tranne che nel composito di resine caratterizzato direttamente in fase di stampaggio con colore grigio scuro (RAL 7043).
 - i rivestimenti superficiali di protezione e la verniciatura eseguite su substrati degli indicatori segnaletici retroriflettenti devono avere resistenza alla corrosione con nessuna ossidazione dopo 400 ore.

15.2. -Finitura e composizione della faccia anteriore del segnale

La superficie anteriore dei supporti metallici deve essere finita con l'applicazione sull'intera faccia a vista delle pellicole retroriflettenti di classe 1 – classe 2 – e classe 2 superiore microprismatica secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art. 79 – comma 11 – 12 del D.P.R. 16/12/1992 – n° 495, come modificato dal DPR 16/09/1996 – n° 610. Sui triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, divieto e obbligo, la pellicola retroriflettenti dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità su tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico", intendendo definire come questa denominazione un pezzo intero di pellicola sagomato

secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli. La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente. Quando i segnali di indicazione ed in particolare le frecce di direzione siano del tipo perfettamente identico, la D.L. potrà richiedere la realizzazione interamente o parzialmente, con metodo serigrafico, qualora valuti che il quantitativo lo giustifichi in termini economici. Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti mediante le apparecchiature previste dall'art. 194 – comma 1 – D.P.R. 16/12/1992 – n° 495 come modificato dal D.P.R. 16/09/1996 – n° 610. L'applicazione dovrà comunque essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni delle ditte produttrici di supporti e pellicola.

15.3. -Pellicole

Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura oggetto del presente appalto dovranno avere le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata previste dal disciplinare tecnico approvato dal Ministero dei LL.PP. con decreto del 31/03/1995 e dovranno risultare essere prodotte da ditte in possesso del sistema di qualità in base alle norme europee della serie UNI EN 29000. Le certificazioni di conformità relative alle pellicole retroriflettenti proposte devono contenere esiti di tutte le analisi e prove prescritte dal suddetto disciplinare, e dalla descrizione delle stesse dovrà risultare in modo chiaro ed inequivocabile che tutte le prove ed analisi sono state effettuate secondo le metodologie indicate sui medesimi campioni per l'intero ciclo e per tutti i colori previsti dalla tabella 1 del disciplinare tecnico summenzionato. Inoltre, mediante controlli specifici da riportare espressamente nelle certificazioni di conformità, dovrà essere approvato che il marchio di individuazione delle pellicole retroriflettenti sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile anche dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.

I cartelli dovranno essere vincolati ai sostegni verticali in ferro mediante staffe saldate al segnale e contro staffe in acciaio zincato; sul retro di ogni cartello, entro un'area di 200 cmq, dovrà esservi stampato con vernice indelebile l'intestazione

dell'Amministrazione Provinciale di Oristano, il nome dell'Impresa Appaltatrice e l'anno di installazione.

15.4. -Definizioni

- Pellicole di classe 1 - a normale risposta luminosa con durata di 7 anni;
- Pellicole di classe 2 - ad alta luminosità con durata di 10 anni;
- Pellicola di classe 2 – superiore microprismatica con durata di 10 anni.

15.5. -Retro dei Segnali

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato indelebilmente quanto previsto dall'art. 77 – comma 7 del D.P.R. 495 del 16/12/1992. Il nome dell'Ente e dell'ordinanza dovranno essere impressi indelebilmente o incisi.

15.6. -Caratteristiche e qualità dei sostegni

I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad una velocità del vento di km/ora 150 pari ad una pressione dinamica di 140 kg/mq. (circolare 18/05/1978) del servizio tecnico centrale del Ministero dei LL.PP. relative al D.M. 03/10/1978). Ove lo ritenga opportuno, l'Impresa potrà proporre ed offrire in elenco prezzi sostegni diversi da quelli prescritti purché ne venga fornita l'idonea documentazione tecnica.

I sostegni per i segnali verticali (esclusi i portali) saranno in acciaio tubolare diametro mm 60 e/o diametro mm 48 rispettivamente spessore mm 2,5 e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo secondo le norme UNI 5101 ed ASTM 123 e non verniciati. I pali di sostegno e controvento saranno chiusi con tappo di plastica. I sostegni dei segnali verticali, esclusi i portali, dovranno essere muniti di dispositivo – antirotazione del segnale rispetto al sostegno. Le staffe, viti e bulloni, non comprese nel prezzo del sostegno, dovranno essere in acciaio inox AISI303, oppure in ferro zincato, ove lo ritengano opportuno, l'Impresa potrà proporre pali diversi da quelli prescritti purché ne venga fornita l'idonea documentazione tecnica, accettati dalla D.L.

15.7. -Garanzie

L'Impresa dovrà garantire la perfetta conservazione della segnaletica verticale, sia con riferimento alla sua costruzione sia in relazione ai materiali utilizzati, per tutto il periodo di vita utile secondo quanto specificato ai punti 2.1 e 2.2 del disciplinare tecnico sui livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti approvato con D.M. del Ministero dei LL.PP.

Articolo - 16 Segnaletica Orizzontale

Norma generale di riferimento per i materiali da impiegare per la segnaletica orizzontale: UNI EN 1436, 2018 – Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada.

La segnaletica orizzontale realizzata, una volta in esercizio e fino allo scadere dei termini di garanzia previsti dovrà rispondere alle caratteristiche di:

- coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa;
- coefficiente di luminanza retroriflessa;
- valore di prova della resistenza al derapaggio;
- durata di vita funzionale nei limiti previsti indicati nella normativa stessa.

La vernice da impiegarsi dovrà essere di ottima qualità e non dovrà assumere, in alcun caso, colorazioni diverse da quelle ordinate; dovrà avere caratteristiche chimiche tali da garantire una completa innocuità nei confronti delle pavimentazioni, dovrà possedere caratteristiche fisiche capaci di conservarne inalterata e costante la visibilità e l'efficienza sino alla completa consunzione; dovrà avere una buona resistenza all'usura provocata sia dal traffico sia dagli agenti atmosferici; dovrà essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione; non dovrà avere tendenza al disgregamento, ne lasciare polverature di pigmento dopo l'essiccazione, ne assumere una colorazione grigia al transito delle prime auto.

16.1. -Caratteristiche

La vernice da impiegarsi sarà una emulsione acquosa a base di resine stirolo acriliche, esente da solventi organici, costituita da biossido di titanio, carbonato di calcio e microsfere di vetro per impartire alla vernice alte caratteristiche di rifrangenza.

- Aspetto: liquido pigmentato medio viscoso
- Peso specifico = $1,65 \pm 0,05$ Kg/Lt
- Residuo secco = $61,0 \pm 1$ o/o
- Viscosità a $23 \text{ }^{\circ}\text{C}^* = 11000 \pm 2000$ cps. (con viscosimetro Brookfield dotato di girante n° 4 a velocità 5)
- Percentuale di perline di vetro = 30
- Indice di rifrazione = 1.51
- Granulometria sfere di vetro - Residuo al setaccio- cumulativo
-

Setaccio	Minimo	Massimo
µm	%	%
250	0	0
212	0	5
180	0	15
106	45	85
63	90	100

- Qualità: 80% qualità visibile (metodo d'analisi EN-1424) < 5% granuli di vetro e altre particelle.
- Essiccazione e indurimento: in superficie 30 min, al tatto 50 min.
- Come diluente deve essere utilizzata l'acqua che per uso con macchine traccialinee non dovrà essere superiore al 5% in peso.
- L'applicazione dovrà essere effettuata prevalentemente a spruzzo, con idonea attrezzatura, salvo casi particolari autorizzati dalla DdL.

16.2. -Prelevamento di campioni e analisi sui materiali impiegati

La DdL si riserva il diritto di prelevare, senza preavviso, dei campioni di vernice all'atto della applicazione e di sottoporre tali campioni alle analisi e prove di controllo presso i laboratori abilitati.

Qualora venisse accertato che i materiali impiegati non rispondano ai requisiti richiesti dagli articoli del presente C.S.A. ed alle norme UNI vigenti in materia si provvederà a disporre l'immediata sospensione dei lavori per le valutazioni ed i provvedimenti conseguenti che valuterà il DDL.

La spesa delle suddette prove, ivi compreso il prelievo dei campioni, sarà posta a carico dell'Impresa qualora venisse riscontrato l'impiego di materiali non conformi alle prescrizioni del presente C.S.A.

Il prelievo dei campioni verrà fatto in contraddittorio, alla presenza di un rappresentante dell'Impresa ovvero, in sua assenza, alla presenza di almeno due testimoni che sottoscriveranno il verbale di prelievo.

Parte III - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

- NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Articolo - 17 Generalità

Per le lavorazioni compensate “a misura”, la valutazione dei lavori eseguiti avverrà moltiplicando i prezzi unitari riportati in “Computo metrico estimativo”, decurtati del ribasso d’asta, per le quantità eseguite. Queste saranno determinate con metodi geometrici e sarà escluso ogni altro metodo.

I prezzi decurtati del ribasso d’asta sono comprensivi della fornitura dei materiali ed inoltre compensano:

1. circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
2. circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
3. circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
4. circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

Sia le lavorazioni “a corpo” che quelle “a misura” verranno compensate con i corrispondenti prezzi di elenco decurtati del ribasso d’asta.

Tutti i prezzi, sia per le lavorazioni a misura che per quelle compensate a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili.

Articolo - 18 Individuazione zone di esecuzione dei lavori

Prima di iniziare i lavori l'Impresa è obbligata a segnare sulla pavimentazione stradale, con vernice rossa, tutte le zone interessate dall'esecuzione delle varie lavorazioni ed a verificarne la rispondenza con le previsioni di progetto. Il risultato della suddetta verifica sarà trasmesso al Direttore dei Lavori, il quale potrà disporre variazioni, in aggiunta o in diminuzione, delle lavorazioni da eseguire. Prima dell'esecuzione delle suddette verifiche l'impresa non potrà dar corso all'esecuzione delle lavorazioni. Nel caso l'Impresa non ottemperi a quanto sopra descritto, nel caso dovessero poi risultare eccedenze di lavorazioni rispetto a quanto previsto in progetto, le eccedenze stesse non saranno riconosciute in quanto verrebbe meno per l'Amministrazione la possibilità di valutare tempestivamente ogni variazione di onerosità del contratto, e di poter adottare qualsiasi conseguente decisione. Studi preliminari di caratterizzazione

Tutti i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere proposti alla Direzione Lavori per essere riconosciuti idonei all'uso ed accettati. A tal proposito, unitamente alla proposta, l'appaltatore dovrà presentare tutte le certificazioni che possano consentire alla D. L. di verificare l'idoneità dei materiali rispetto all'uso a cui sono destinati ed alle norme contrattuali. L'accettazione da parte della Direzione Lavori dei materiali proposti dall'appaltatore non farà comunque venir meno la responsabilità dell'Appaltatore che resta comunque responsabile della buona riuscita dell'opera anche per quanto dipendente dai materiali stessi. L'onere relativo alla esecuzione delle prove di qualificazione e/o di controllo, siano esse previste o richieste dalla D.LL. è a carico dell'Appaltatore.

Articolo - 19 Tracciamenti

Prima di iniziare i lavori l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del tracciato sulla base degli elementi geometrici desunti dalla planimetria del progetto e dai capisaldi e vertici principali che riceverà in consegna dalla Direzione dei Lavori. L'Impresa procederà poi, in contraddittorio con la Direzione Lavori, al rilievo di prima pianta del profilo e delle sezioni trasversali sulla base del profilo di progetto e calcolerà quindi i volumi di movimento di materie risultanti. Il relativo computo metrico verrà consegnato al Direttore dei lavori per l'accertamento da parte di questo della corrispondenza con le quantità previste nel progetto approvato. Nel caso l'Impresa non ottemperi a quanto sopradescritto non si procederà alla contabilizzazione provvisoria di alcuna partita di movimenti materie e, nel caso dovessero poi risultare eccedenze

nei movimenti di materie rispetto alle quantità ammesse dall'Amministrazione, le eccedenze stesse non saranno riconosciute in quanto verrebbe meno per l'Amministrazione la possibilità di valutare tempestivamente ogni variazione di onerosità del contratto, e di poter adottare qualsiasi conseguente decisione. A suo tempo l'Impresa dovrà pure stabilire, nelle tratte indicate dalla Direzione Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate dei rilevati e quelle degli sterri (quando queste risultino determinate in base alle pendenze che verranno stabilite secondo la natura del terreno) curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante l'esecuzione dei lavori. Per le opere murarie l'Appaltatore è tenuto altresì a procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra, secondo i piani che gli verranno consegnati.

Articolo - 20 Scavi di sbancamento

20.1. -Terminologia

Per scavi di sbancamento si intenderanno quelli eseguiti con mezzi meccanici atti alla formazione o apertura di sedi stradali, rampe di accesso, piazzali e simili. Per roccia da mina si intenderà la roccia lapidea non alterata, che non modifica la propria consistenza in presenza d'acqua, dura, non fratturata e comunque con fratture chiuse, con giacitura in banco o in ammasso. Lo scavo del cassonetto nei tratti in trincea, delle cunette e dei fossi di guardia sarà considerato scavi di sbancamento. Per scavo di sbancamento in roccia da mina si intenderanno, salvo più specifiche indicazioni, gli scavi di sbancamento condotti su roccia da mina che, in relazione anche alle dimensioni del fronte di scavo dovranno essere condotti con l'uso di esplosivi. Per scavo di sbancamento con martello demolitore si intenderanno gli scavi di sbancamento su roccia da mina che, in relazione anche alle dimensioni del fronte di scavo, dovranno essere condotti con l'uso di martello demolitore. Col termine generico di scavo si intenderanno gli scavi di sbancamento eseguiti su roccia non da mina contenente anche trovanti di roccia che possano essere asportati con comuni mezzi meccanici di scavo o di demolizione.

20.2. -Modalità esecutive

Negli scavi dovrà essere usata ogni cura per originare le forme indicate in progetto (cigli perfettamente profilati, scarpate precisamente inclinate e quant'altro previsto nei

documenti progettuali) o quelle che saranno ritenute necessarie e saranno prescritte con ordine di servizio dalla DdL anche allo scopo di evitare scoscendimenti o frane. L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo tale da dare gli scavi possibilmente completi a piena sezione ed il cassonetto finito in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e comunque mantenere efficienti, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche con canali fugatori. La massima cautela dovrà anche essere usata per evitare che i materiali di scavo invadano i corsi d'acqua o precipitino nelle sottostanti proprietà o strade, restando a completo carico dell'Appaltatore ogni onere necessario a tale genere di lavori essendosi tenuto conto di tutto ciò nel fissare i corrispondenti prezzi unitari. La responsabilità dei danni a persone o cose e dei disservizi che dovessero verificarsi in conseguenza dell'apertura degli scavi è a totale carico dell'Appaltatore. Nel caso che, ad insindacabile giudizio della DdL, le condizioni nelle quali si svolgeranno i lavori lo richiedessero, l'Appaltatore è tenuto a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e di contenimento, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali. Nei casi di alternanza di caratteristiche dei materiali l'Appaltatore dovrà darne immediata comunicazione alla DdL e dovrà condurre le operazioni di scavo o di costruzione dei rilevati con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la mutua contaminazione dei materiali. Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore è tenuto ad effettuare a proprie cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti, radici, rifiuti ed altri corpi estranei presenti, oltre al riempimento di eventuali buche ed alla regolarizzazione del terreno con idonee terre messe in opera e costipate in strati di conveniente spessore. Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale che a giudizio della DdL non saranno ritenute idonee per la formazione dei rilevati e per altro impiego nei lavori, trattandosi di rifiuti speciali, dovranno essere portate a discarica autorizzata.

20.3. - Controlli di accettazione

Gli scavi non potranno presentare inclinazioni differenti da quelle previste negli elaborati progettuali. Qualora le caratteristiche dei terreni scavati non permettessero un profilo di scavo perfettamente rettilineo, come pendenza di riferimento si adotterà la linea passante per il punto più basso dello scavo e con inclinazione tale da compensare le aree scavate al disopra di essa con quelle non scavate al di sotto.

20.4. -Misurazioni e valutazioni

La misurazione degli scavi di sbancamento sarà di norma eseguita con metodi geometrici e con il sistema delle sezioni ragguagliate sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale di progetto accettate dall'Impresa con il tracciamento all'atto alla consegna dei lavori. Nel prezzo degli scavi, salvo diversa pattuizione, sono compresi i corrispettivi per smacchiamento generale, taglio di alberi ed estirpazione ceppaie di qualunque numero e dimensioni, per ogni mezzo d'opera necessario sia per la riduzione del materiale di risulta degli scavi a dimensioni idonee per la sua utilizzazione nella formazione dei rilevati che per la profilatura delle scarpate, anche se ordinate in più tempi, e infine, per il carico, trasporto e scarico in rilevato, rinterro, deposito od a rifiuto delle materie degli scavi stessi, sia risultanti impiegabili che non impiegabili nei rialzi, qualunque sia il mezzo di trasporto, nonché tutte le eventuali riprese e rimaneggiamenti occorrenti per qualsiasi ragione.

Articolo - 21 Scavi di fondazione

21.1. -Terminologia

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti, chiusi fra pareti verticali, riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Saranno considerati scavi di fondazione in roccia da mina quelli eseguiti in rocce dura definita come al precedente articolo.

21.2. -Scavi subacquei e prosciugamenti

Se dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione l'Impresa, in caso di sorgive od infiltrazioni, non potesse far defluire l'acqua, è in facoltà della Direzione dei Lavori ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà più opportuno, la esecuzione di scavi subacquei, oppure il prosciugamento. Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di cm 50 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con le macchine o con l'apertura dei canali fugatori. Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di cm 50 dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle

murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari. Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento di malte.

21.3. -Modalità esecutive.

Qualunque sia la natura e qualità del terreno, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che la DdL ordinerà all'atto della loro esecuzione. Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di iniziare le murature prima che la DdL abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate dovranno, a richiesta della DdL, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze. Gli scavi dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà quando occorra, puntellarle solidamente e sbadacchiarle con robuste armature, in modo da assicurarle abbondantemente contro ogni pericolo per gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. L'Impresa è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori. Col procedere delle lavorazioni l'Impresa dovrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera; i legnami però che a giudizio della DdL, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi. Qualora condizioni particolari non lo impediscano lo scavo potrà essere eseguito con le pareti inclinate; in tal caso non sarà pagato il maggior scavo eseguito, oltre a quello strettamente necessario per la

fondazione. Compiuta l'opera di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'ingiro della medesima, dovrà diligentemente essere riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con idoneo materiale, fino al piano del terreno naturale primitivo.

21.4. -Misurazioni e valutazioni

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la profondità sotto il piano orizzontale sopra definito. Saranno sempre considerati come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato ogni maggiore scavo e qualunque armatura di sostegno. Nel caso in cui venisse ordinato che lo scavo abbia le pareti scampanate, la base di fondazione di cui sopra si intenderà limitata alla proiezione delle pareti verticali sovrastanti: e lo scavo per la scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello scavo relativo alla profondità raggiunta al di sotto del piano orizzontale di sbancamento. Solo negli scavi di fondazione per i quali sia ordinato l'impiego di cassoni autoaffondanti o di casseri o di paratie simili, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle palancole, estendendo l'area di fondazione sino alla linea esterna delle palancole in compenso del maggiore scavo che dovrà praticarsi per la costruzione di casseri o altro, intendendosi in tale valutazione compensato ogni maggiore scavo occorrente per armature esterne alle paratie. Coi prezzi di elenco per gli scavi di fondazione e di sbancamento, oltre gli obblighi sopra specificati e a quelli emergenti nel precedente articolo, l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato di tutti gli oneri per smacchiamento generale, taglio di alberi ed estirpazione ceppaie di qualunque numero e dimensioni, per ogni mezzo d'opera necessario sia per la riduzione del materiale di risulta degli scavi a dimensioni idonee per la sua utilizzazione nella formazione dei rilevati che per la profilatura delle scarpate, anche se ordinate in più tempi, e infine, per il carico, trasporto e scarico in rilevato, rinterro, deposito od a rifiuto delle materie degli scavi stessi, sia risultanti impiegabili che non impiegabili nei rialzi, qualunque sia il mezzo di trasporto, nonché tutte le eventuali riprese e rimaneggiamenti occorrenti per qualsiasi ragione. Le armature occorrenti per gli scavi di fondazione debbono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate, in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo o lo smottamento delle materie e restano a totale carico dell'Impresa essendo compensate col prezzo di elenco per lo scavo.

Articolo - 22 Rilevati stradali

22.1. -Terminologia

Per rilevato stradale si intende il volume costituito da terreno di riporto delimitato inferiormente dal piano di campagna, opportunamente preparato, e superiormente dalla sovrastruttura stradale. Per sottofondo si intende la parte spessa 50 cm, che soggiace alla sovrastruttura stradale. Per spessore di uno strato, o comunque per dimensione trasversale, salvo diverse indicazioni, si intenderà lo spessore dello stesso misurato dopo costipamento condotto secondo le modalità prescritte.

22.2. - Modalità esecutive

22.2.1. - Prove di caratterizzazione dei terreni.

Le terre utilizzate per la formazione dei rilevati, sia che provengano da scavi di cantiere che da cave di prestito, prima della posa in opera o dell'approvvigionamento in cantiere, dovranno essere classificate, secondo la normativa CNR-UNI 10006, e sottoposte alla prova AASHO modificata (CNR a.XII n.69) per stabilire, per le operazioni di costipamento, l'umidità ottimale e i valori massimi di densità raggiungibili. Il numero di campioni da sottoporre a classificazione dovrà essere commisurato alla variabilità spaziale in situ delle caratteristiche delle terre. Solo successivamente la DdL potrà accettarle e autorizzarne l'approvvigionamento e la posa in opera.

Le terre impiegate e i terreni in posto dovranno essere costipate ad umidità ottimale, anche eventualmente arieggiando i terreni, con i mezzi più idonei fino a raggiungere le densità percentuali, intese come rapporto tra le densità del terreno secco massima raggiungibile in laboratorio e raggiunta nelle lavorazioni di cantiere, prescritte. Le terre da costipare, in relazione alla loro classe e alla potenza delle macchine utilizzate per il costipamento, saranno interessate dalle operazioni di costipamento per strati di spessore compreso tra 50 e 100 cm. Le tecniche e le macchine da utilizzarsi per il costipamento saranno decise dall'Impresa e proposte per l'accettazione alla DdL. La verifica del grado percentuale di costipamento raggiunto verrà effettuata, in relazione alle dimensioni dei granuli della terra, col metodo del cilindro o del volumometro a sabbia (CNR a.VI n.22).

22.2.2. *-Piano di posa dei rilevati.*

Il piano sul quale si dovranno fondare i rilevati sarà di norma stabilito, salvo specifiche prescrizioni, ad una quota di almeno 50 cm al di sotto del piano di campagna, e comunque tale da raggiungere il sottostante terreno indisturbato, non alterato e non interessato da fenomeni vegetativi. Le materie eterogenee rispetto al terreno naturale quali piante, cespugli, canne, radici, depositi di qualunque materia organica e/o alterabile, ecc. a qualunque profondità si ritrovino dovranno essere accuratamente asportate e trattandosi di rifiuti speciali portate in discarica autorizzate. Il terreno vegetale asportato nelle operazioni di scoticamento, se ritenuto idoneo dalla D.L. e nel caso siano previste opere di rinverdimento, dovrà essere accantonato per essere riutilizzato. Le materie eterogenee, prima definite, trattandosi di rifiuti speciali dovranno invece essere prontamente allontanate dal cantiere e portate in discariche autorizzate. La base di appoggio dei rilevati, qualora poggi su un terreno a declivio trasversale superiore al 20%, o su scarpata di altro rilevato, dovrà essere conformata a gradoni dell'altezza di 70 cm con fondo in leggera contropendenza. Nel caso in cui le terre in sito costituenti il piano di posa appartengano ai gruppi A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7, a cura e oneri dell'Impresa, dovranno essere costipate fino a raggiungere nei 30 cm dello strato superiore, il 95% della densità massima determinata in laboratorio con la prova AASHO modificata e un modulo di deformazione superiore a 150 Kg/cm². Nel caso in cui per le terre in sito appartenenti ai gruppi A2, A4, A5, A6 e A7 con le operazioni di costipamento non si riesca a raggiungere un modulo di deformazione di 150 Kg/cm², la DdL dovrà essere immediatamente informata e potrà decidere di procedere alla miscelazione dei terreni in sito con altri dei gruppi A1 ed A3, per adeguate profondità e in condizioni di umidità ottimale, fino a raggiungere nello strato superficiale di spessore 30 cm, i valori di densità e di portanza prima richiesti. Le operazioni di miscelazione saranno condotte sottoponendo il terreno in posto all'azione di ripper fino ad interessare tutto lo strato da miscelare e a disgregare gli agglomerati argillosi; si procederà quindi alla stesa di uno strato regolare di terra dalle caratteristiche idonee e si procederà alla miscelazione degli strati. Per quest'ultima operazione si procederà per fasi, in una prima verrà effettuata con ripper e successivamente con graeder fino a raggiungere una completa omogeneizzazione della massa. Il rapporto tra le quantità dei terreni in sito e quelli utilizzati per la correzione dovrà essere tale da originare una terra con

indice di gruppo uguale a 0 (zero). Nel caso in cui il terreno in situ appartenga al gruppo A8 o il rapporto tra le quantità dei terreni in sito e quelli addizionati per originare una terra con indice di gruppo uguale a 0 (zero) sia inferiore a 0.5 (un mezzo) si procederà invece alla completa sostituzione del terreno in sito con altro dei gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 avente indice di gruppo pari a 0 (zero). Lo spessore di sostituzione dovrà essere il minimo indispensabile per originare, dopo compattato in condizioni di umidità ottimale fino al 95% della massima densità rilevabile in laboratorio, uno strato avente modulo di deformazione di almeno 150Kg/cm².

22.3. -Terre per la formazione di rilevati

I rilevati dovranno essere costituiti da terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5 e A3, e differenziate per parti come appresso specificato:

22.3.1. - Parti dei rilevati distanti oltre 0,50 m dal piano di posa della sovrastruttura

Per la formazione di queste parti dei rilevati dovranno essere utilizzate le terre appartenenti ai gruppi A2-4, A2-5. La massima dimensione degli elementi dovrà essere inferiore a 25 cm se spigolosi e 30 cm se arrotondati, la percentuale in peso degli elementi relativi alla classe ciottoli o pietre dovrà essere inferiore al 20%, e la curva granulometria dovrà essere estesa e continua in modo da originare un rilevato chiuso e ben compatto. Il rilevato in queste parti dovrà presentare densità relativa non minore a 90% e un modulo di deformazione non inferiore a 150Kg/cm².

22.3.2. - Sottofondo e parti del rilevato adiacenti a manufatti

Il sottofondo, definito nella parte di rilevato sottostante per 50 cm il piano di posa della sovrastruttura, dovrà presentare densità relativa non minore a 95% e un modulo di deformazione non inferiore a 450 Kg/cm². Per la formazione di queste parti dei rilevati potranno essere utilizzate esclusivamente terre appartenenti ai gruppi A1, e A3. In ogni caso non dovranno essere presenti elementi di dimensione maggiore di 10 cm, il limite liquido non dovrà essere maggiore di 25 e l'indice di plasticità non dovrà essere maggiore di 6.

22.4. - Costipamento

22.4.1. - Costipamento dei piani di posa dei rilevati

Il controllo dei risultati del costipamento dei terreni verrà effettuato attraverso la determinazione della densità in sito e della capacità portante. Il controllo a mezzo della densità del secco verrà eseguito paragonando la densità raggiunta in cantiere, misurata col metodo del cono di sabbia, con quella ottenuta in laboratorio attraverso la prova di costipamento di cui alle norme CNR per l'accettazione dei materiali stradali. Il controllo a mezzo della capacità portante del terreno viene eseguito mediante prove di carico con piastra circolare o la capacità portante stessa viene espressa dal modulo di deformazione M_d che deve essere almeno pari a 150 (Norme CNR per l'accettazione dei materiali stradali).

22.4.2. - Costipamento dei rilevati

Tutte le operazioni di costipamento dovranno essere condotte, in modo continuativo, immediatamente dopo aver portato i terreni alla umidità ottima, anche eventualmente mediante drenaggi o rimaneggiamenti, fino a portare i terreni alla densità relativa prescritta. Per umidità ottima si intende quella che nella prova AASHO modificata permette di raggiungere la massima densità. Per densità relativa si intende il rapporto percentuale tra la densità misurata in situ con quella massima ottenibile in laboratorio, in entrambi i casi le densità dovranno essere riferite a terre asciutte. Lo spessore dello strato da costipare potrà variare tra i 30 e 50 cm in funzione del terreno, delle macchine adoperate e dell'addensamento che si deve raggiungere.

22.5. -Rivestimento dei rilevati.

Qualora non sia previsto il rivestimento delle scarpate dei rilevati con terreno vegetale ricco in humus, e i rilevati mostrino nelle parti esterne elementi litoidi di dimensione tale da non permettere la perfetta regolarizzazione delle scarpate, l'Impresa dovrà provvedere ad eliminarli dalla superficie esterna ed a regolarizzare con terreni fini. Qualora invece gli elaborati progettuali prevedano il rivestimento con strato di terreno ricco di humus, questo potrà provenire, seguendo quanto prescritto per la realizzazione dei rilevati, dalle operazioni di scoticamento del terreno naturale, o in mancanza, da cave di prestito. Lo spessore del rivestimento, se previsto sarà misurato trasversalmente a costipamento avvenuto.

Qualora si dovessero costruire dei rilevati non strutturali (quali banchine, riempimenti di aiuole, rivestimenti, ...) si seguiranno, salvo diverse indicazioni anche in relazione alla classe delle terre da impiegarsi, le stesse prescrizioni indicate per le parti di rilevati stradali distanti oltre 2 m dal piano di posa della sovrastruttura. Potranno essere impiegate le terre provenienti dallo scotico e dalle bonifiche purché prive di impurità.

22.6. -Controlli di accettazione

Rispetto agli elaborati progettuali, le scarpate dei rilevati non potranno presentare inclinazioni differenti oltre 5 gradi sessagesimali. Delle terre costituenti i rilevati, durante la costruzione e a lavoro terminato, da parte della DdL dovranno prelevarsi dei campioni, in misura di 1 ogni 5000 mc (anche in relazione alla variabilità delle caratteristiche delle terre in situ), da sottoporre a classificazione. Non saranno accettati rilevati, costituiti da terre di classe differente da quanto previsto negli elaborati progettuali ed accettate, dalla DdL prima della posa in opera, o che contengano materiali ritenuti non idonei all'uso. Nel caso si verifichi la non rispondenza delle terre per strati di spessore inferiore a 60 cm, la DdL dovrà imporre la rimozione e l'allontanamento dal cantiere o a propria discrezione, la correzione mediante miscelazione con altre terre fino a raggiungere le qualità prescritte. Invece per strati di spessore superiore si procederà alla completa rimozione ed eventualmente, a discrezione della DdL, alla miscelazione, per strati di spessore 50 cm e in piazzali al di fuori del solido stradale, con altre terre idonee alla correzione. Successivamente alla verifica delle terre si procederà alla valutazione delle operazioni di compattazione con le prove di carico su piastra e la misura della densità in situ. Le prove di carico su piastra verranno eseguite sui diversi strati (anche in relazione alla variabilità delle caratteristiche delle terre in situ) e per il sottofondo dovranno verificare, per l'intervallo di carico tra 0.5 Kg/cm² e 1.5 Kg/cm², un modulo pari almeno a 450 Kg/cm². Qualora il modulo di deformazione misurato non raggiunga questo valore l'Appaltatore proseguirà le operazioni di compattamento che saranno seguite da ulteriori prove di carico e con la misura della densità in situ. Qualora, anche dopo queste operazioni, non si raggiunga in tutte le prove un modulo di deformazione pari almeno a 450Kg/cm² l'Impresa procederà alla demolizione del sottofondo e ricostruzione con terre di migliori qualità. Gli oneri connessi alla demolizione, deposito delle terre e ricostruzione del sottofondo saranno attribuiti all'Impresa dovendo intendersi che l'obiettivo dei lavori

non è tanto la fornitura delle terre quanto la costruzione rilevato con le caratteristiche richieste.

22.7. -Misurazioni e valutazioni

Per i rilevati che rispettano i controlli di accettazione si procederà con le operazioni di valutazione. La misurazione geometrica dei rilevati occorsi per la formazione del corpo stradale, di rampe di accesso, di eventuali argini e ture provvisionali, sarà di regola effettuata col sistema delle sezioni ragguagliate sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale di progetto, che prima dell'inizio dei lavori saranno verificate a seguito delle operazioni di tracciamento.

Articolo - 23 Fondazione stradale

23.1. - Terminologia

Per fondazione stradale si intende quella parte della sovrastruttura, sovrastante il sottofondo e costituita da terre non legate, avente principalmente la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo.

23.2. -Materiali

I materiali costituenti la fondazione stradale dovranno rispondere, salvo diverse prescrizioni previste dal presente capitolato, ai requisiti fissati dalla Circolare Ministero LL.PP. "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" (n°532 del 17/02/1954). Riguardo alla presenza di altri materiali si seguiranno le prescrizioni date per le terre da rilevato. Lo strato sarà di norma realizzato con terre, non plastiche, aventi una percentuale di sabbia grossa (granuli compresi tra 0,425 mm e 2 mm) pari almeno al 60%, una percentuale di limo-argilla (elementi di dimensione inferiore a 0,075 mm) inferiore a 2% e non presentare elementi di dimensione superiore a 5 mm. Le terre dello strato di fondazione dovranno appartenere alla classe A1-a con dimensione massima dei grani non superiore alla metà dello spessore finito dello strato costipato ed in ogni caso non maggiore di 71 mm e con indice di frantumazione dell'aggregato grosso (superiore a 2 mm), valutato con la prova Los Angeles (CNR a.VII n° 34, Tab.3.1 campione tipo 2 e/o 3), non superiore a 28. L'indice di plasticità non dovrà essere superiore a 6 e il limite liquido non dovrà essere superiore a 25. L'indice CBR (sulla frazione di dimensione inferiore a 25 mm compattata con energia di costipamento AASHO modificata e dopo immersione per 4 giorni in acqua) dovrà essere superiore a 80%. Il

fuso granulometrico della terra per strato di fondazione posta in opera e costipata dovrà risultare:

Apertura	Percentuale passante in peso	
Crivello/ Setaccio	dal valore	al valore
71 mm	100	0
25 mm	65	100
10 mm	30	70
5	20	55
2	15	40
0,4	8	25
0,075	2	15

Nel caso che l'aggregato grosso sia costituito da elementi che durante le operazioni di costipamento per la posa in opera possano, in relazione alla propria resistenza meccanica, frantumarsi originando frazioni fini, l'Appaltatore dovrà opportunamente tenerne conto nella definizione della curva granulometrica della terra prima della stessa. Le terre utilizzate per la costruzione della fondazione stradale prima della posa in opera o dell'approvvigionamento in cantiere, dovranno essere classificate, secondo la normativa CNR-UNI 10006, sottoposte alla prova AASHO modificata (CNR a.XII n.69) per stabilire, per le operazioni di costipamento, l'umidità ottimale e i valori massimi di densità raggiungibili e alla prova CBR. Il numero di campioni da sottoporre a classificazione dovrà essere commisurato alla variabilità spaziale in situ delle caratteristiche delle terre. Solo successivamente la DdL potrà accettarle e autorizzarne l'approvvigionamento e la posa in opera.

23.3. -Piano di posa della fondazione stradale

La costruzione della fondazione stradale dovrà prontamente seguire quella dei rilevati. Qualora, per cause indipendenti dall'Impresa, questo non possa avvenire, prima della realizzazione della fondazione stradale si dovrà ulteriormente procedere alla verifica delle caratteristiche di portanza dei rilevati e, se necessario, alla regolarizzazione del piano di posa con materiale arido fine. Il piano di posa della fondazione stradale dovrà presentarsi regolare ed accuratamente ripulito da materiale estraneo, ed avere le quote e la geometria previsti nei documenti progettuale.

23.4. -Posa in opera delle terre

Le terre da costipare, in relazione alla loro classe e alla potenza delle macchine utilizzate per il costipamento, saranno interessate dalle operazioni di costipamento per strati di spessore non superiore a 20 cm. La stesa verrà eseguita, con motolivellatrice avendo la massima cura nel rispettare le livellette, la formazione delle pendenze trasversali prescritte e quant'altro previsto negli elaborati progettuali. Nel caso di più strati questi verranno stesi singolarmente in modo che le diverse granulometrie non si contaminino.

23.5. -Modalità esecutive delle operazioni di costipamento

Tutte le operazioni di costipamento dovranno essere condotte, in modo continuativo, immediatamente dopo aver stabilizzato con i mezzi più idonei e anche eventualmente areandoli la variabilità dei valori di umidità dei terreni alla umidità ottima, fino a raggiungere almeno ad una densità del 95% della massima raggiungibile in laboratorio (intesa come rapporto tra le densità della terra secco e la massima raggiungibile in laboratorio con compattazione AASHO modificata) e un modulo di deformazione di 800Kg/cm². Il costipamento verrà di norma eseguito con rulli vibranti di adeguata potenza.

23.6. -Controlli di accettazione

Lo spessore dei singoli strati e della fondazione stradale non potrà differire più di 2,5 cm rispetto a quanto previsto negli elaborati progettuali. Delle terre costituenti la fondazione stradale durante la costruzione e a lavoro terminato, da parte della D.L. saranno prelevati dei campioni, in misura di 1 ogni 300-500 mc (anche in relazione alla variabilità delle caratteristiche delle terre in situ), da sottoporre a classificazione. Non saranno accettati strati di fondazione, costituiti da terre di classe differente da A1-a o che contengano materiali ritenuti non idonei all'uso. Nel caso si verifichi la non rispondenza delle terre si procederà alla completa rimozione dello strato. Qualora la curva granulometrica della terra non sia contenuta nel fuso prescritto, la DdL potrà decidere, in relazione alla diversità, di accettare la terra, eventualmente imponendo una penale, o di prescriverne la rimozione e la sostituzione a spese dell'Appaltatore. Successivamente alla verifica delle terre si procederà alla valutazione delle operazioni di compattazione con le prove di carico su piastra e la misura della densità in situ. Le prove di carico su piastra verranno eseguite di norma in misura di 1 ogni 800 ÷ 1000 mq (anche in relazione alla variabilità delle caratteristiche delle terre in situ) e per la

fondazione dovranno verificare, per l'intervallo di carico tra 1,5 Kg/cm² e 2,5 Kg/cm², un modulo Ma pari almeno a 800 Kg/cm². In prossimità delle prove di carico verranno misurate anche le densità in situ. La verifica del grado percentuale di costipamento raggiunto verrà effettuata, in relazione alle dimensioni dei granuli della terra, col metodo del cilindro o del volumometro a sabbia (CNR a.VI n.22). Qualora il modulo di deformazione e la densità in situ non raggiungano i valori prescritti, l'Impresa proseguirà nelle operazioni di compattamento che saranno seguite da ulteriori prove di carico e di misura della densità in situ. Qualora, anche dopo queste operazioni, non si raggiunga in tutte le prove un modulo di deformazione pari almeno a 800 Kg/cm² l'Impresa procederà alla rimozione della fondazione e sostituzione con terre di migliori qualità. Gli oneri connessi alla demolizione, deposito delle terre e ricostruzione saranno attribuiti all'Impresa dovendo intendersi che l'obiettivo dei lavori non è tanto la fornitura delle terre quanto l'ottenimento dello strato con le caratteristiche richieste. La stesa degli strati successivi della sovrastruttura potrà essere autorizzata solo dopo i controlli descritti e dopo che siano state verificate ed accettate dalla DdL le pendenze trasversali del piano superiore della fondazione.

23.7. -Misurazioni e valutazioni

Per la fondazione stradale che rispetti i controlli di accettazione si procederà con le operazioni di valutazione. Qualora la curva granulometrica delle terre non sia interna al fuso prescritto e comunque le terre siano accettate dalla D.L. perchè del gruppo A1-a, potrà applicarsi una penale commisurata a questa differenza (somma delle differenze in più o in meno delle singole classi). La misurazione geometrica delle fondazioni stradali sarà di regola effettuata con strumenti topografici o con la misura diretta degli spessori.

Articolo - 24 Pavimentazione stradale

Si definisce pavimentazione, l'insieme dei materiali legati sovrapposti alla fondazione destinati a consentire il regolare moto dei veicoli distribuendo i carichi da questi trasmessi e proteggendo la costruzione stradale dagli agenti atmosferici. È costituita da tre strati in conglomerato bituminoso, base quello inferiore, di collegamento o binder quello intermedio e d'usura o tappeto quello finale superficiale.

24.1. -Materiali

I materiali utilizzati per la costruzione della pavimentazione del tipo Inerti e Bitumi seguiranno le seguenti prescrizioni:

- *Inerti*: Dovranno rispondere ai requisiti fissati dalla Circolare Ministero LL.PP. "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" (n°532 del 17/02/1954) e provenire da disgregazione (per frantumazione o per fenomeni naturali), di rocce dure, la presenza di altri materiali, anche in minime quantità, non sarà accettata. L'aggregato dovrà essere formato dalla miscela, in idonee proporzioni, di inerti accuratamente lavati e vagliati, l'indice di frantumazione valutato con la prova Los Angeles (CNR a.VII N°34, Tab.3.1 campione tipo 2 e 3), salvo differenti prescrizioni, non dovrà essere superiore a 28 e l'indice di plasticità dovrà essere uguale a zero. In ogni caso la dimensione massima dei granuli dell'aggregato non dovrà superare la metà dello spessore dello strato e la forma dei granuli non dovrà essere appiattita, allungata o lenticolare. Prima della posa in opera degli aggregati dovrà essere fornito alla DdL il certificato di analisi della prova Los Angeles per gli aggregati.
- *Bitumi ed emulsioni bituminose*: Dovranno utilizzarsi quali leganti degli strati di sovrastruttura dovranno essere esclusivamente del tipo semisolido B80-100 (CNR a.XII n.68). Qualora l'Impresa intenda utilizzare altri tipi di bitumi dovrà fare alla DdL esplicita richiesta scritta, corredata della documentazione relativa alle caratteristiche dei bitumi proposti. Al bitume dovrà essere sempre addizionato in proporzione di 0,5% in peso, un attivante l'adesione con gli inerti costituito da poliammine grasse, e del quale dovrà essere fornito alla DdL apposito certificato. Le emulsioni da utilizzarsi saranno del tipo a rapida rottura costituite con il 55% in peso di bitume B180-220 (CNR a. XII n. 68), normalmente del tipo acido (classifica SITEB ECR 55) e solo in presenza di inerti calcarei del tipo basico (classifica CNR ER 55).

24.2. -Modalità esecutive

Le miscele saranno confezionate a caldo in impianti automatizzati dotati di apparecchiature che consentano il dosaggio automatico delle classi dell'aggregato (preventivamente essiccate fino ad avere umidità inferiore a 0,5%), del bitume, dell'additivo minerale e dell'additivo di adesione (qualora non sia già inglobato nel

bitume) preriscaldati alla temperatura di 150-170° C. Il tempo di mescolamento non dovrà essere inferiore a 20 secondi e in ogni caso dovrà garantire la perfetta miscelazione. Il trasporto dei conglomerati bituminosi dovrà avvenire sempre con mezzi dotati di telone per evitare un raffreddamento superficiale eccessivo. Dopo accurata pulizia del piano di posa, eseguita per eliminare completamente i materiali estranei (terra, inerti, polvere) eventualmente presenti, si procederà immediatamente alla stesa della emulsione bituminosa, in ragione di almeno 0,5 Kg/mq. Immediatamente dopo la completa rottura dell'emulsione con idonee macchine vibrofinitrici, in perfetto grado di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento, verranno stesi gli strati a temperature non inferiori a 130°C. Lo strato così steso dovrà presentarsi perfettamente sagomato, privo di sgranamenti e fessurazioni, esente da difetti dovuti alla segregazione degli elementi più grossi ed avere forma perfettamente corrispondente a quanto previsto negli elaborati progettuali. Le operazioni di stesa non dovranno avvenire su piano di posa umido o con temperatura dello stesso inferiore a 12°. Particolare cura dovrà essere posta nell'esecuzione dei giunti e riprese tra le stese che saranno realizzati previa mano di ancoraggio con emulsione bituminosa, in ragione di almeno 0,5 Kg/mq e non dovranno originare ondulazioni. Le operazioni di costipamento dovranno effettuarsi in modo continuativo subito dopo la stesa, con rulli di peso e tipo adeguati evitando la formazione di fessurazioni e scorrimenti, fino a raggiungere un grado di costipamento non inferiore a 97% di quello raggiungibile in laboratorio con la prova Marshall.

24.3. -Controlli di accettazione.

Per la accettazione delle emulsioni bituminose e per dei conglomerati bituminosi al momento della posa in opera verranno prelevati dei campioni in ragione di almeno uno ogni 750-1500 mq (in relazione anche alla variabilità dei risultati) di superficie interessata. L'area d'influenza da assegnare ai singoli campioni sarà, per ogni verso di stesa, valutata con metodi geometrici. Nel caso che alcuni campioni diano risultati non soddisfacenti l'Impresa potrà chiedere alla DdL l'integrazione di questi con altri che quindi andranno a modificare le aree di influenza. Sui campioni di emulsione verrà fatta la determinazione del contenuto di acqua (CNR a.XVIII n.101) e della polarità delle particelle di bitume (CNR a.XVIII n.99). Sui campioni di conglomerato, dopo lavaggio per asportazione del bitume, verrà valutata la composizione granulometrica, la percentuale di bitume e l'indice Los Angeles. Dopo compattamento e raffreddamento

dagli strati bituminosi verranno prelevate carote (o tasselli), in ragione di almeno una ogni 5000 mq, che saranno utilizzate per la valutazione della percentuale dei vuoti, del grado di costipamento, dei valori di rigidità Marshall (valutata per ogni determinazione sulla media di tre prove) e degli spessori. Non saranno accettati conglomerati con valori di rigidità inferiori di 50 Kg rispetto a quanto richiesto. Sullo strato superiore saranno effettuate prove di carico su piastra, in numero di almeno una ogni 5000 – 8000 mq, che per l'intervallo 2,5-3,5 Kg/cm² dovranno dare valori non inferiori a 1200 Kg/cm² e prove di regolarità superficiale con asta rettilinea da 4 m. Non saranno accettati conglomerati che presentino, nel verso della stesa, alla prova di regolarità superficiale, una differenza di 5 mm.

24.4. -Misurazioni e valutazioni.

Qualora le caratteristiche delle emulsioni bituminose non siano verificate, la DdL potrà imporre penali, in proporzione alla differenza di percentuale di bitume, sul prezzo previsto in elenco. Per i conglomerati, rispetto alla percentuale del passante in peso delle classi della curva granulometrica, alla percentuale del bitume e all'indice dei vuoti, saranno accettate senza penali variazioni solo se inferiori al 10% del valore corrispondente della curva accettata dalla DdL prima della posa in opera. Per scostamenti superiori al 10% e inferiori al 30%, la DdL potrà decidere di non accettare i conglomerati e quindi farli asportare o accettarli applicando sul prezzo in elenco una penale percentuale pari al massimo dei valori percentuali di scostamento. Variazioni massime superiori al 30% del valore corrispondente della classe, del bitume o dell'indice dei vuoti non saranno ammesse. La misurazione geometrica delle superfici degli strati di pavimentazione sarà di regola effettuata con strumenti topografici o con la misura diretta degli spessori.

Articolo - 25- Strato di base

25.1. -Materiali

Il conglomerato bituminoso per strato di base dovrà avere alla prova Marshall stabilità 400 Kg minimo (costipamento con 50 colpi per faccia), indice di scorrimento (deformazione a questo carico) 5 mm massimo e la percentuale dei vuoti dopo stesa e costipamento non dovrà essere superiore a 10. L'inerte, che dovrà avere un indice Los Angeles inferiore a 30, in relazione allo spessore dello strato finito, dovrà avere una curva granulometrica compresa nel seguente fuso:

Apertura	Spessore <= 75mm		Spessore > 75mm	
	Percentuale passante in peso		Percentuale passante in peso	
Crivello/ Setaccio(<=2mm)	dal valore	al valore	dal valore	al valore
40 mm	100	100	100	100
25 mm	100	100	75	100
20 mm	75	100	60	85
15 mm	63	86	51	77
10 mm	45	70	40	65
5 mm	30	50	30	50
2 mm	20	35	20	35
1 mm	10	25	10	25
0,425 mm	4	16	4	16
0,180 mm	2	9	2	9
0,075 mm	0	4	0	4

ed essere addizionato con bitume, in impianti di miscelazione automatizzati, in proporzione del 3,5 ÷ 4,5% sul peso dell'inerte asciutto (questi valori sono da considerarsi indicativi e potranno variare, a seguito dello studio della miscela e senza comportare alcuna variazione di prezzi, per originare un conglomerato con le caratteristiche di rigidità ed indice dei vuoti richiesti.

25.2. -Misurazioni e valutazioni

Per lo strato di base che rispetti i controlli di accettazione si procederà con le operazioni di valutazione. La misurazione geometrica delle fondazioni stradali sarà di regola effettuata con strumenti topografici o con la misura diretta degli spessori dopo l'avvenuto costipamento. Lo strato sarà valutato a metrocubo costipato.

Articolo - 26 Strato di collegamento

26.1. - Materiali

Il conglomerato bituminoso per strato di collegamento dovrà avere alla prova Marshall stabilità 600 kg minimo (costipamento con 50 colpi per faccia), indice di scorrimento

(deformazione a questo carico) 4 mm massimo e la percentuale dei vuoti dopo stesa e costipamento non dovrà essere superiore a 8. L'inerte, che dovrà avere indice Los Angeles non superiore a 25, o 22 qualora la stesa dello strato di usura sia prevista notevolmente differita nel tempo; in relazione allo spessore dello strato finito, dovrà avere una curva granulometrica compresa nel seguente fuso:

Apertura	spessore 25- 50mm passante in peso		spessore 35-63mm passante in peso		spessore 50- 75mm passante in peso	
	dal %	al %	dal %	al %	dal %	al %
Crivello/ Setaccio						
40 mm	100	100	100	100	100	100
25 mm	100	100	80	100	80	100
20 mm	100	100	80	100	70	90
15 mm	80	100	71	90	62	83
12,5 mm	75	100	65	85	58	80
10 mm	60	85	60	80	55	75
5 mm	30	50	48	65	45	65
2 mm	23	35	35	50	35	50
1 mm	11	25	25	37	11	25
0,425 mm	4	16	16	27	4	16
0,180 mm	2	9	9	12	2	9
0,075 mm	0	4	0	8	0	4
Tipo Conglomerato	APERTO		CHIUSO		CHIUSO	

La percentuale di bitume in peso, riferita alla massa degli aggregati, dovrà essere compresa tra 4 e 5,5% e la prova Marshall, eseguita su provini che abbiano subito per 15 giorni immersione a temperatura ambiente in acqua distillata, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quanto prescritto.

26.2. - Misurazioni e valutazioni

Per lo strato di collegamento che rispetti i controlli di accettazione si procederà con le operazioni di valutazione. La misurazione geometrica dello strato di collegamento sarà di regola effettuata con strumenti topografici o con la misura diretta della superficie dopo l'avvenuto costipamento. Lo strato sarà valutato a metroquadro.

Articolo - 27 Strato di usura

Il conglomerato bituminoso per strato d'usura dovrà avere alla prova Marshall, stabilità 900 Kg minimo (costipamento con 50 colpi per faccia), indice di scorrimento (deformazione a questo carico) 4 mm massimo e la percentuale dei vuoti dopo stesa e costipamento non dovrà essere superiore a 5. L'inerte dovrà avere un indice Los Angeles non superiore a 20 e non dovrà assolutamente provenire da rocce calcaree. In relazione allo spessore dello strato finito, dovrà avere una curva granulometrica compresa nel seguente fuso:

Apertura	% PASSANTE IN PESO					
	spessore 18-38mm		spessore 18-38mm		spessore 25-50mm	
Crivello/ Setaccio	Dal %	Al %	Dal %	Al %	Dal %	Al %
20 mm	100	100	100	100	100	100
15 mm	100	100	100	100	87	100
12,5 mm	100	100	100	100	80	100
10 mm	75	100	80	100	70	90
5 mm	35	55	55	75	50	70
1 mm	14	27	24	36	24	36
0,425 mm	7	18	15	26	15	26
0,180 mm	4	13	9	17	9	17
0,075 mm	2	8	4	10	4	10
Tipo conglomerato	APERTO		CHIUSO		CHIUSO	

La percentuale di bitume in peso, riferita alla massa degli aggregati, dovrà essere compresa tra 4,5 e 6% e la prova Marshall, eseguita su provini che abbiano subito per 15 giorni immersione a temperatura ambiente in acqua distillata, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quanto prescritto.

27.1. - Misurazioni e valutazioni

Per lo strato d'usura che rispetti i controlli di accettazione si procederà con le operazioni di valutazione. La misurazione geometrica dello strato d'usura sarà di regola effettuata con strumenti topografici o con la misura diretta della superficie dopo l'avvenuto costipamento. Lo strato sarà valutato a metroquadro.

Articolo - 28 Casseri

28.1. Modalità esecutive

I casseri in metallo o legname occorrenti per il getto di strutture piane e verticali in cemento armato devono essere appositamente dimensionate e certificate dalle ditte costruttrici. In particolare, nel getto di strutture piane (impalcati) i casseri devono essere sostenuti da apposite strutture di sostegno anch'esse appositamente dimensionate e certificate dalle ditte produttrici.

28.2. Misurazioni e valutazioni

I casseri sono compensati a mq di superficie a contatto con il getto mentre l'armatura di sostegno verrà contabilizzata misurando la superficie generata dalla proiezione orizzontale della superficie sostenuta.

Articolo - 29 Demolizioni e rimozioni

29.1. Modalità esecutive

Prima di procedere nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore dovrà essere autorizzato dal DdL, al quale dovrà essere consentito di valutare anticipatamente le dimensioni delle opere. Le demolizioni di murature, calcestruzzi, etc., sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue parti della sovrastruttura. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni essendo rifiuti speciali devono essere sempre dall'Impresa trasportati in discariche autorizzate.

29.2. -Misurazioni e valutazioni

Il prezzo per le demolizioni si applicherà al volume effettivo delle opere demolite. Col prezzo di contratto si intendono compensati tutti gli oneri descritti con particolare riferimento all'esecuzione di puntellature, all'accatastamento ed al trasporto dei materiali di risulta in discariche autorizzate reperite a cura e spese dell'Impresa.

Articolo - 30 Muri a secco

30.1. -Terminologia

Sono quelli realizzati senza la malta di collegamento fra gli elementi componenti. I corsi e gli interstizi interni alla muratura saranno riempiti con scaglie e con pietre di pezzatura minuta.

30.2. -Modalità esecutive

Saranno eseguiti con pietre di dimensione compatibile con la sezione del muro e scelte con la forma più regolare possibile; saranno poste in opera curandone la migliore connessione reciproca, rendendo minimo il volume dei vuoti intermedi ed evitando la coincidenza dei giunti verticali, in modo da ottenere la massima stabilità possibile del manufatto e curando di impiegare negli angoli le pietre di dimensioni maggiori. Nel caso che sia prevista la demolizione di muri esistenti, il pietrame costituente dovrà essere recuperato dall'Impresa per essere riutilizzato il relativo onere compensato col prezzo stabilito per la preparazione del piano di posa dei rilevati o per gli scavi di sbancamento. Salvo disposizioni in contrario da parte della DdL, la ricostruzione dei muri di recinzione dovrà seguire immediatamente la loro demolizione, al fine di limitare al minimo il danno alle proprietà.

30.3. -Misurazioni e valutazioni

La costruzione dei muri sarà pagata a metro cubo per la effettiva quantità eseguita, ma comunque non superiore a quella derivante dal prodotto del suo sviluppo minimo richiesto per l'area della sezione tipo indicata nei disegni di progetto o prescritta dalla DdL. Qualunque quantitativo eccedente il volume come sopra calcolato non verrà riconosciuto e pertanto rimarrà a completo carico dell'Impresa.

Articolo - 31 Opere in conglomerato cementizio armato e c. a. precompresso

31.1. -Terminologia

I calcestruzzi preconfezionati sono calcestruzzi ottenuti sostanzialmente con una miscela di legante idraulico, di aggregati di cava o di frantumazione, di acqua e di eventuali additivi, il cui impasto viene effettuato in autobetoniera o in centrale. I componenti solidi sono dosati in massa, mentre l'acqua è dosata normalmente in volume, in una installazione fissa detta centrale di dosaggio o di betonaggio.

31.2. -Materiali

-Acqua - Dovrà essere scevra da sostanza dannose all'uso richiesto.

-Leganti idraulici. - Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche specificate dai regolamenti vigenti.

-Ghiaie, pietrischi, graniglie, sabbie ed additivi per impieghi in calcestruzzo - Dovranno essere costituiti da materiali duri, omogenei, privi di elementi alterati o solubili e argillosi, non gelivi, esenti da piani di minor resistenza. Gli elementi, per qualunque

granulometria, non dovranno essere rivestiti da incrostazioni e dovranno presentarsi puliti. La ghiaia i pietrischi e la sabbia da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno inoltre corrispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni vigenti al momento del loro impiego.

31.3. -Modalità esecutive

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura e a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le eventuali casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le eventuali armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato. I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della DdL. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze. Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere riprese accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la DdL, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando che in ogni caso le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'impresa. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla DdL. 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 accuratamente pulita, lavata e spazzolata. La DdL avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo riterrà necessario, che i getti vengano eseguiti con continuità così da evitare ogni ripresa; per tutto questo 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.

Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa. A posa ultimata

sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla DdL. Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. Eventuali ferri (filo, chiodi, ecc.) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati e gli incavi risultanti accuratamente sigillati con malta fine di cemento senza che queste prestazioni siano in nessun caso oggetto di compensi a parte.

31.4. -Prove di accettazione sui calcestruzzi.

I prelievi verranno eseguiti secondo le norme U.N.I. 6126. Sui calcestruzzi, quando la DdL lo riterrà opportuno, potranno essere eseguite le prove di caratterizzazione (compressione (U.N.I. 6132-72); flessione (U.N.I. 6133-72); compressione su monconi di provini rotti per flessione (U.N.I. 6134-72); trazione (U.N.I. 6135-72)) Le prove sui calcestruzzi hanno lo scopo di verificare la conformità del calcestruzzo di un carico alle caratteristiche garantite e vanno effettuate in contraddittorio.

31.5. -Misurazione e valutazione

I calcestruzzi per fondazioni, murature e le opere in cemento armato saranno pagati a metro cubo di cls, escluso il ferro di armatura che verrà pagato a parte e valutato a peso per le quantità effettivamente utilizzate e prescritte in progetto. Nelle misurazioni non si terrà conto delle eccedenze dipendenti dalla forma degli scavi, dagli sfridi o dal modo di esecuzione dei lavori, ancorché obbligata.

Per quanto riguarda la misurazione e valutazione le casseforme, le armature di sostegno e centinature saranno compensate a parte solo quando sia esplicitamente indicato dall'elenco prezzi, o altro documento di contratto equivalente, e in tal caso saranno computate in base alla superficie a contatto col calcestruzzo ad opera finita.

Il peso del ferro per l'armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per giunte non ordinate. Il peso del ferro verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinate) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali U.N.I.

Il ferro d'armatura sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla DdL, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Articolo - 32 Drenaggi

32.1. Terminologia

Sono definiti drenaggi tutte quelle opere di captazione ed intercettazione degli acquiferi, quali trincee, gallerie, perforazioni orizzontali, pozzi, atte preservare dall'acqua il corpo stradale, strutture o manufatti.

32.2. Materiali

32.2.1. Geotessili

Il geotessile è un elemento filtro capace di trattenere le particelle fini affinché queste non vadano a contaminare quelle opere che assolvono ad una funzione di drenaggio. Per avere una perfetta funzione di filtro, il geotessile dovrà avere una determinata porosità in funzione della granulometria del terreno da filtrare. L'Appaltatore dovrà pertanto fornire alla D.L. le certificazioni che indicano la granulometria dei terreni sui quali verranno eseguiti i drenaggi. Una volta definito la granulometria dei terreni, si dovrà definire la porometria del geotessile, che dovrà risultare:

- Per terreni coesivi: $0_{90} \geq 10 \cdot d_{50}$ e $0_{90} < d_{90}$;
- Per terreni non coesivi uniformi ($U < 5$): $0_{90} < 2,5 \cdot d_{50}$ e $0_{90} \geq d_{90}$;
- Per terreni non coesivi ben graduati ($U = 5$): $0_{90} < 10 \cdot d_{50}$ e $0_{90} \geq d_{90}$;
- Per terreni aventi limitati valori di coesione e con più del 50% di limo: $0_{90} \geq 200 \mu m$;

La permeabilità del geotessile deve essere almeno cinque volte superiore alla permeabilità del terreno. Dopo definito i parametri del geotessile da usare, l'Appaltatore comunicherà alla D.L. il tipo di tessuto che intende usare e le rispettive caratteristiche e solo dopo l'accettazione ne verrà autorizzato per iscritto l'uso dalla DdL.

32.2.2. Inerti per drenaggi

Gli inerti per la formazione di drenaggi dovranno avere una granulometria uniforme in modo che non vi sia la chiusura degli spazi intergranulari. I drenaggi di norma dovranno essere eseguiti con ciottolame o scampoli di cava di adeguata granulometria, dovranno essere privi di materiale minuto, di impurità quali erba, fogliame e simili; Il

materiale dovrà essere assestato anche a mano in modo da avere una uniformità di vuoti. Lo stato di chiusura nella parte superiore dovrà essere costituito da materiale minuto anch'esso privo di impurità. Le curve granulometriche dovranno essere presentate alla DdL che le autorizzerà per iscritto.

32.2.3. *Tubazioni in lamiera zincata*

Per la realizzazione di opere drenanti i tubi dovranno essere realizzati in acciaio dello spessore minimo di 1,2 mm con avere carico di rottura non inferiore a 34 Kg/mm². protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo il processo Sendzimir 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato. I tubi dovranno inoltre essere muniti di fori del diametro di 8 mm, passo 78 mm. disposti in doppia fila nel quarto inferiore della sezione. La posa in opera dovrà avvenire su un piano perfettamente livellato, secondo i disegni esecutivi e, secondo quanto al Direzione dei Lavori in corso d'opera disporrà e dovranno essere montati in opera in modo da avere la massima efficienza all'uso a cui sono preposti.

32.3. Modalità esecutive

I drenaggi di risanamento del corpo stradale e opere o aree annesse che si rendessero necessari, saranno sempre eseguiti a partire dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo, procedendo da valle verso monte, così da assicurare il regolare deflusso delle acque. Per altro, prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la Direzione dei Lavori potrà disporre all'atto esecutivo quanti pozzi stimerà necessario praticare, in relazione ai saggi ove si riscontri il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse di drenaggio, sarà stabilita la profondità di questo e la pendenza del cunicolo. Detti pozzi saranno scavati con una lunghezza da 2 a 3 ml e larghezza uguale a quella del drenaggio, in corrispondenza del suo asse. Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, ove occorra, sostenute da appositi rivestimenti di tavole, sbadacchiate con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati. Il fondo dei drenaggi potrà, quando il progetto lo preveda, essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta, ai lati si realizzeranno dei muretti in malta (quello al lato venuta acqua, con funzioni drenanti, potrà essere realizzato con pietrame a secco) che avranno altezza da 20 a 40 cm secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di

scolo, da coprire con un lastrone prefabbricato in calcestruzzo o in pietra resistente, e successivamente con il riempimento arido.

32.3.1. Scavi

Gli scavi per l'esecuzione dei drenaggi dovranno rispettare le dimensioni e le quote riportate nei disegni esecutivi o le disposizioni dettate dalla DdL in corso d'opera. Essi dovranno essere realizzati seguendo le opportune pendenze che garantiscono il regolare deflusso delle acque fino ai punti di raccolta e scolo.

32.3.2. Posa in opera dei geotessili

Prima della posa in opera dei geotessili, come precedentemente riportato, l'Appaltatore dovrà presentare alla DdL la documentazione tecnica che li caratterizza e l'analisi granulometrica dei terreni, sui quali dovranno eseguirsi i drenaggi, e che sono stati presi a base per la determinazione del diametro di filtrazione del geotessile. Nella posa in opera dei geotessili si dovrà adoperare la massima cura nella stesura del telo, che dovrà essere sistemato a perfetta aderenza sulle pareti dello scavo e dovrà contenere perfettamente all'interno i materiali. Il fondo dello scavo e le pareti di esso dovranno risultare perfettamente livellate o a piombo, e dovranno essere privi di asperità che potrebbero danneggiare il telo. Quando il geotessile deve essere usato in altezze o in lunghezze maggiori di un rotolo, si dovranno effettuare giunzioni mediante sovrapposizione, cucitura, aggraffatura o incollaggio. Nel caso di sovrapposizioni queste dovranno avere una larghezza da 30-100 cm a seconda della capacità portante e del profilo del sottofondo e della intensità della sollecitazione prevista in corrispondenza del giunto. In sottofondi compatti e livellati sono in genere sufficienti 30 cm, mentre su terreni cedevoli e disuguali si arriverà a sovrapposizioni fino a 100 cm. Si dovranno evitare sollecitazioni eccessive in corrispondenza dei giunti, se suscettibili di provocare spostamenti della membrana. Per evitare tali spostamenti si può anche fissare la membrana al terreno con zanche lunghe o con picchetti in legno. Nel caso di cuciture queste vanno eseguite faccia a faccia usando un cucirino a tre capi di poliestere a filo continuo in ragione di due punti per centimetro. Nel caso di aggraffatura i teli dovranno essere doppiati alle estremità e dovranno usarsi punti metallici grossi e resistenti alla corrosione, i punti dovranno disporsi intervallati fra di loro su due file. Nel caso di incollaggio si dovrà usare un adatto adesivo a solvente. La striscia sovrapposta e incollata deve essere larga almeno 10 cm ed il giunto deve essere lasciato riposare per un paio d'ore affinché sviluppi tutta la sua forza adesiva.

Il sistema di giunzione verrà definito volta per volta con la DdL che a seconda dei casi ordinerà uno dei sistemi sopra riportati.

32.3.3. Posa in opera di materassini impermeabili

Prima della posa in opera dei materassini impermeabili l'Appaltatore dovrà presentare alla D.L. la documentazione tecnica che li caratterizza. Nella posa in opera dei materassini impermeabili si dovrà adoperare la massima cura nella stesura del telo, che dovrà essere sistemato a perfetta aderenza sulle pareti dello scavo e dovrà contenere perfettamente all'interno i materiali. Il fondo dello scavo dovrà essere perfettamente livellato, dovrà presentarsi privo di asperità che potrebbero danneggiare il prodotto. Qualora il materassino sia usato in lunghezza o altezza maggiore di un rotolo, si dovranno effettuare giunzioni mediante sovrapposizione per circa 15-20 cm. Nelle zone di sovrapposizione ed al di sotto delle stesse, per i materassini a base di bentonite di sodio, dovrà essere sparsa della bentonite di sodio sfusa, al fine di favorire ed accelerare il processo di saldatura dei materassini. Il materassino ad applicazione ultimata dovrà essere ricoperto con uno strato di idoneo materiale (terre, sabbie, ...) per la protezione dello stesso e per garantire un carico di confinamento.

32.3.4. Posa in opera di tubazioni di drenaggio.

L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto più depresso in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dal cavo. I tubi drenanti dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza. Il materiale di reinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua, e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo.

32.4. Prove di accettazione

Sui geotessili, quando la Direzione dei Lavori lo riterrà opportuno potranno essere eseguite le seguenti prove atte alla caratterizzazione dei materiali: Resistenza alla trazione (kN/m), Allungamento sotto il massimo sforzo (%), Resistenza allo strappo (kN), Permeabilità, K_n/e (S_{-1}), Trasmissività, K_p e (mq/s), Porosità, espressa dal diametro di filtrazione d_{95} (micron).

32.5. Misurazione e valutazione

Gli scavi per i drenaggi saranno misurati con metodi geometrici. Essi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco prezzi per gli scavi di fondazione e l'Appaltatore non potrà avanzare pretese per maggiori compensi quale che sia il numero e l'ubicazione, pozzi compresi.

I geotessili verranno misurati con metodi geometrici e valutati al metroquadrato, non si terrà conto delle sovrapposizioni occorse in quanto già considerate nella formazione del prezzo. Non verranno valutati i geotessili posti in opera, prima delle dovute autorizzazioni da parte della DdL e in modi non conformi a quanto dettato dalle norme sopra citate.

I materassini impermeabili verranno valutati a metro quadrato, escludendo le sovrapposizioni, già considerate nella formazione del prezzo.

La valutazione dei tubolari verrà eseguita a Kg con regolari verbali di pesatura eseguiti in contraddittorio dalla DdL e dall'Impresa.

Articolo - 33 Opere in ferro

Nei lavori in ferro, questo deve essere diligentemente lavorato con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori, con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti con trapano, le chiodature, ribaditure, etc., dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli devono essere rifiniti a lima. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od inizio d'imperfezione. Ogni pezzo od opera completata in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio o secondo quanto indicato degli elaborati grafici esecutivi. Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione. L'appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare, si prescrive:

Inferriate, cancellate, cancelli, etc. - Saranno costruiti a regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima disegualianza o discontinuità.

Articolo - 34 Barriere stradali

Le barriere di sicurezza stradale dovranno essere realizzate tenendo conto delle "Istruzioni sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale" allegato al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n° 223 del 18 Febbraio 1992 e successive modificazioni od integrazioni che integralmente sono da ritenersi parte del presente Capitolato.

34.1. -Misurazioni e valutazioni

Per tratto di barriera dovrà intendersi la lunghezza fra due terminali. La misurazione dovrà farsi prescindendo dal numero dei sostegni e considerando la proiezione sull'asse della lunghezza fra gli estremi dei terminali ricurvi. Nel caso che uno stesso tratto sia costituito da barriere di tipo differente, il tratto verrà suddiviso in parti di uguale tipo, considerando il nastro di collegamento fra sostegni diversi, per metà della lunghezza di una parte e per metà nella lunghezza della parte seguente.

Articolo - 35 Segnaletica verticale

35.1. -Modalità esecutive

I cartelli ed i relativi sostegni dovranno essere posti in opera secondo le prescrizioni tecniche e le previsioni di progetto.

L'infissione dei sostegni dovrà essere eseguita attraverso l'uso di apposito battipalo per una profondità pari ad 1/3 della lunghezza fuori terra del palo con un minimo mt. 0,80. Successivamente all'infissione, dovrà essere realizzato un blocco di ancoraggio in calcestruzzo dosato a 2 qli/mc di cemento 325 delle dimensioni minime di cm 40x40x60, per i tubolari del diametro di 60 mm e per altezze fino a 3,30 m, mentre il blocco dovrà avere dimensioni minime di cm 50x50x70 per i sostegni del diametro di 90 mm e/o altezza qualsiasi. Il blocco in calcestruzzo non dovrà essere realizzato nel caso di infissione del sostegno in pavimentazioni in conglomerato bituminoso e/o cementizie. I segnali dovranno essere collocati in opera nel rispetto delle distanze previste dal vigente Codice della Strada e dal relativo Regolamento di attuazione. In particolare, l'altezza di posa dei segnali verticali dovrà essere compresa tra 0,60 e 2,00 m misurati dal piano stradale al bordo inferiore del cartello.

Qualora particolari condizioni lo suggeriscano, l'altezza minima potrà essere pari a 0,80 m.

35.2. -Misurazioni e valutazioni

I cartelli stradali verranno contabilizzati per numero di unità poste in opera, completi di tutte le ferramenta di collegamento necessarie. I sostegni, a prescindere dall'altezza, verranno contabilizzati a parte per unità in opera.

Articolo - 36 Segnaletica orizzontale

36.1. -Modalità esecutive

Prima dell'esecuzione della segnaletica orizzontale il piano di posa dovrà essere accuratamente pulito con apposite spazzole, scope o macchine soffiatrici. Ove occorra, a giudizio della DdL, l'Impresa dovrà procedere alla lavatura del piano di posa con getti d'acqua a pressione. L'applicazione delle vernici dovrà essere eseguita previo tracciamento delle strisce, simboli, lettere o simili. Le vernici per le segnalazioni orizzontali dovranno essere applicate, nelle quantità prescritte, di preferenza a spruzzo curando perfettamente le linee perimetrali. L'applicazione della vernice dovrà ripartirsi uniformemente su tutta la superficie interessata senza dar luogo a zone di maggiore o minore densità. I segni, simboli, lettere e le strisce sia continue che discontinue non dovranno presentare nei loro contorni sbavature di sorta. L'Impresa dovrà provvedere alla cancellatura per abrasione delle superfici verniciate qualora, a giudizio insindacabile della DdL, venissero giudicate non idonee, e dovranno essere realizzate a nuovo senza che possa pretendersi alcun compenso se non quello di cui al relativo articolo dell'elenco prezzi, e per una unica esecuzione. La segnaletica orizzontale sarà realizzata osservando scrupolosamente le prescrizioni in materia del Codice della Strada e del Regolamento di attuazione e di tutte le altre prescrizioni tecniche di progetto o fornite all'atto esecutivo dalla DdL.

La vernice verrà stesa in strato uniforme e continuo, avente spessore e sufficiente corposità, ma non tale da provocare distacchi per sfollamenti; dovranno essere evitati giunti visibili e riprese della stessa.

I bordi dei segni dovranno essere netti e senza sbavature; in particolare le linee di mezzzeria e di corsia dovranno risultare di larghezza uniforme e costante di cm 15.

L'eventuale vernice (o altro materiale impiegato) sparso incidentalmente dovrà essere immediatamente rimosso dall'area pavimentata. Si dovrà pure evitare di sporcare con residui di vernice o colati plastici muri, marciapiedi, cordoli, bordure di aiuole, alberi, siepi, pali, caditoie stradali, ecc.

È tassativamente proibito eseguire prove di spruzzata, nonché operazioni di manutenzione e lavaggio delle attrezzature impiegate per la stesa delle vernici e dei colati in presenza di caditoie stradali, fontane, fontanelle, banchine erbose o alberate, siepi e giardini in genere. Tutte le responsabilità di carattere civile e penale conseguenti ad azioni di questo tipo saranno imputate all'Appaltatore che ne assume ogni più ampia responsabilità manlevando l'Amministrazione ed il personale di sorveglianza e direzione lavori.

Le superfici, appena trattate, ove sia necessario, dovranno essere protette dagli eventuali danni che potrebbero arrecare ai veicoli in transito o alle persone, per tutto il periodo di tempo utile all'essiccamento della vernice e di tutti gli altri tipi di materiale. Qualsiasi parte danneggiata di segnaletica appena trattata e non ancora essiccata a dovere, sarà rifatta a cura e spese dell'impresa e le eventuali sbavature o impronte sulla carreggiata saranno immediatamente cancellate sempre a cura e spese dell'impresa aggiudicataria.

36.2. -Misurazioni e valutazioni

Le strisce verranno contabilizzate per il loro sviluppo effettivo in metri lineari. Le zebre verranno valutate "per superficie netta" secondo l'area della figura verniciata; a titolo esemplificativo si chiarisce che nel caso delle aiuole per figura verniciata si intende il solo contorno zebra delle medesime. Le figure, i simboli, le scritte e le strisce di larghezza superiore a 15 cm, verranno valutati vuoto per pieno secondo l'area del rettangolo minimo circoscritto; nel caso delle scritte, in particolare, si precisa che verrà considerato il rettangolo che circonda l'intera scritta.

Articolo - 37 Lavori diversi

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi in elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, (che si rendessero necessari), si seguiranno le seguenti norme:

a) Cigli in calcestruzzo

Potranno realizzarsi o come cigli di contenimento al livello del piano stradale, specie nelle sopraelevazioni, e potranno servire quale parete di cunetta da non rivestire scavata sotto banchina, in calcestruzzo cementizio, alti non oltre 30 cm dal fondo della cunetta e di spessore 0,15-0,20 ovvero come finitura delle banchine o contro monte, a sagoma intera arrotondata o quanto meno inclinata. Sempre saranno con semplice superficie esterna frattazzata; saranno eseguiti anche pezzi prefabbricati in tratti non superiori a m. 4, con giunti visibili.

b) Cunette rivestite

Ove non convenga avere la cunetta trapezia, il rivestimento del fondo della cunetta piana, se in muratura avrà uno spessore complessivo di cm. 25 (cm 7 di malta o preferibilmente conglomerato per fondazioni e cm 18 di muratura di pietrame e malta di cemento): esso avrà un'inclinazione verso l'esterno del 15% e larghezza secondo i tipi e sarà lavorato a faccia vista a pietra rasa e profilata. Qualora manchi idoneo pietrame e ciò sia, in via eccezionale, prescritto dall'elenco prezzi detto rivestimento potrà anche essere costituito per intero in conglomerato cementizio, da eseguire senza intonaco, con giunti, e con uno spessore, di norma non superiore a 15 cm. All'esterno, il rivestimento della cunetta piana terminerà con una spalletta di altezza 20 cm sopra il punto più depresso della cunetta. Essa avrà la faccia in vista verso la strada a ritiro e, ove si disponga di pietrame stratificato, sarà lavorata a paramento visto, possibilmente con un solo filare a tutta altezza e connessioni profilate interamente secondo la natura del pietrame, lo spessore sarà variabile da 20 a 30 cm. Qualora la spalletta sia realizzata in calcestruzzo cementizio, avrà uno spessore sui 15 cm, giunti nel senso delle lunghezze e la faccia in vista non sarà intonacata.

Di norma per altro le cunette rivestite avranno sagoma trapezia, e si adotteranno in terreni erodibili e con forti pendenze: ove si provveda con pietrame lo spessore del rivestimento sarà come quello precedente di cm 25, provvedendosi in calcestruzzo lo spessore del fondo e della parete verso monte sarà da 15 a 20 cm. Per la parete verso strada, se verticale, si potranno adoperare elementi prefabbricati a livello della banchina oppure che sporgano sul piano stradale di 8-10 cm, con ciglio arrotondato così da costituire rifinitura della strada. Secondo l'altezza, tali spallette avranno spessore 12-15 cm. La superficie del calcestruzzo non sarà intonacata.

c) Tubazioni in calcestruzzo vibrocompresso

Qualora non si proceda al getto del calcestruzzo in opera, e si adoperino tubi del commercio, questi dovranno avere uno spessore di cm. 3 per tubi del diametro inferiore a 20 cm., per i tubi da 20 o superiori, esso spessore sarà dato dalla formula $d/12+2$, dove d = diametro interno del tubo circolare in cm. I tubi avranno sezione circolare e saranno posti in opera con la massima accuratezza in modo da assicurare la perfetta immaschiatura dei tubi stessi, le dimensioni dei letti di appoggio in calcestruzzo e rinfilanco saranno proporzionali ai diametri e prescritti dalla Direzione dei Lavori. I tubi dovranno essere formati con impasti di Kg. 350 di cemento, mc 0,75 di ghiaietto minuto lavato e mc 0,45 di sabbia granulare, ed essere perfettamente stagionati.

d) Demolizione e ricostruzione di muri di recinzione e chiudenda in rete metallica

La demolizione dei muri a secco per recinzione delle proprietà potrà essere eseguita con qualsiasi mezzo a discrezione dell'Impresa.

Questa rimane tuttavia obbligata al recupero completo ed all'accatastamento della nuova sede del muro ed alla custodia del pietrame di risulta che rimane di proprietà del frontista.

Nel ricostruire la recinzione l'Impresa dovrà impiegare tutto il pietrame proveniente dalla demolizione per ogni singola particella catastale, in maniera che il muro ricostruito abbia una cubatura pari a quella del muro preesistente.

L'Impresa rimane pertanto obbligata a fornire a sue cure e spese il pietrame che risultasse mancante per il raggiungimento di tale cubatura, qualunque possa essere il motivo della deficienza.

Nelle costruzioni ex-novo l'Impresa potrà impiegare pietrame di qualunque provenienza purché giudicato idoneo allo scopo dalla Direzione dei Lavori. Le chiudende in rete metallica saranno fissate su paletti resistenti, costituiti da pali di calcestruzzo, o in pietra da taglio o in ferro secondo quanto previsto in progetto ed ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Articolo - 38 Lavori eventuali non previsti

Per la esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non si abbiano i prezzi corrispondenti, si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi da concordare secondo la normativa vigente.

Articolo - 39 Lavori in economia

Le prestazioni in economia diretta e i noleggi saranno assolutamente eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciuti e compensati se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva della Direzione dei lavori. Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Le macchine ad attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il regolare funzionamento. Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni perché siano sempre in buono stato di servizio. I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

Articolo - 40 Mano d'opera.

I prezzi di elenco si riferiranno ad operai idonei e provvisti dei necessari attrezzi, i prezzi di elenco comprendono sempre tutte le spese, percentuali ed accessorie, niuna eccettuata, nonché il beneficio dell'Impresa. Le frazioni di giornata verranno valutate ad ore e mezze ore.

Articolo - 41 Noli

Nel computo della durata del noleggio di macchinari verrà compreso il tempo occorrente per il trasporto, montaggio e rimozione di essi; tale tempo verrà pagato con una tariffa pari al 50% di quelle previste in elenco per il nolo di macchinario funzionante in cantiere. Il prezzo del funzionamento verrà applicato per quelle ore in cui saranno stati effettivamente in attività di lavoro, compreso eventualmente il tempo occorrente per l'accensione, riscaldamento e spegnimento delle caldaie. Per gli autotrasporti, ove non diversamente specificato in elenco, il prezzo si applicherà al chilometraggio risultante dalla somma di quello effettivo e del ritorno a vuoto.

Articolo - 42 Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

Subito dopo la consegna dei lavori, allo scopo di determinare con la dovuta esattezza possibile il programma delle opere da eseguire, l'Impresa dovrà effettuare a suo carico e spese, i sondaggi necessari alla determinazione della natura dei terreni. Entro 15 giorni dalla consegna dei lavori, l'Impresa presenterà alla Direzione dei Lavori il programma dettagliato per l'esecuzione delle opere, previi accordi con la stessa DdL circa le modalità di esecuzione stabilite dal contratto. Entro quindici giorni dalla presentazione la Direzione dei Lavori comunicherà all'Impresa l'esito dell'esame del programma suddetto; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'Impresa, entro cinque giorni, predisporrà un nuovo programma, oppure adeguerà quello già presentato, secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei Lavori. Queste direttive non autorizzano l'Impresa ad alcuna richiesta di compensi, né ad accampare pretese di sorta. Il programma approvato sarà impegnativo per l'Impresa, la quale rispetterà, comunque, i termini di avanzamento mensili ed ogni altra modalità, mentre non vincolerà l'Amministrazione, la quale si riserva di ordinare modifiche in corso di attuazione, per comprovate esigenze, non prevedibili, derivanti dalla natura o dalle difficoltà del lavoro. La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà all'Amministrazione di non stipulare o di risolvere il contratto per colpa

dell'Impresa con gli effetti stabiliti dalla normativa vigente. L'Amministrazione si riserva inoltre il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi. L'Impresa sarà comunque tenuta a condurre i lavori in modo tale da eseguire sempre tratti completi e funzionali, con l'avvertenza che i lavori eseguiti in eccedenza alle previsioni di progetto qualora determinassero il supero delle somme contrattuali, non saranno contabilizzati. Appena constatata l'ultimazione dei lavori, la strada sarà aperta al pubblico transito. L'Amministrazione però si conserva la facoltà di aprire al transito i tratti parziali del tronco che venissero progressivamente ultimati a partire dall'origine o dalla fine del tronco, senza che ciò possa dare diritto all'Impresa di avanzare pretese di speciali compensi.