



PROVINCIA DI ORISTANO

Settore Viabilità

Servizio Manutenzione e Gestione del Patrimonio Stradale

PROGETTO ESECUTIVO

**ACCORDO QUADRO PER
LA MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE STRADE PROVINCIALI
– INTERA PROVINCIA
FONDI DEL DECRETO MINISTERIALE 101/2022
CUP: F17H24001660001**

**PROGETTO ATTUATIVO N. 1
MESSA IN SICUREZZA DELLE SSPP 58, 10, 53 e 67**

ELABORATO

Capitolato Speciale d'appalto

ALLEGATO

11

IL R.U.P.

Geom. Sergio Carrau

I PROGETTISTI

Geom. Paola Corrias
Arch. J. Fabrizio Pibi
Ing. Michele Scanu
ing. Giuseppe Pinna
geom. Alessandro Serra
geom. Giuseppe Orrù

L'IMPRESA

SO.GEN.A. Srl

Parte I - DESIGNAZIONE DELLE OPERE

Articolo – 1 - Oggetto ed ammontare dell'appalto

Le lavorazioni che formano oggetto del presente **contratto attuativo n. 1 “MESSA IN SICUREZZA SSPP N. 58, 10, 53 e 67”** sono quelle previste nell'Accordo Quadro per la MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE STRADE PROVINCIALI – INTERA PROVINCIA - FONDI DEL DECRETO MINISTERIALE 101/2022, secondo le indicazioni e le prescrizioni riportate negli allegati meglio specificate nei vari elaborati costituenti il presente contratto attuativo.

L'importo complessivo dei lavori a misura ammonta a Euro 1.061.611,00 (Euro unmilionezerosessantunomilaseicentoundici/00) di lavori, di cui euro 74.224,67 (settantaquattromiladuecentoventiquattro/67) per costi della manodopera, oltre a euro 14.154,11 (Euro quattordicimilacentocinquantaquattro/11) per oneri della sicurezza per complessivi euro 1.075.765,11 (Euro unmilionezero settantacinquemilasettecentosessantacinque/11).

Articolo – 2 - Forme e dimensioni principali delle opere

I lavori riguarderanno gli interventi di messa in sicurezza e manutenzione di alcune strade provinciali, come individuate nelle planimetrie allegate.

Nel dettaglio è prevista:

- a) la messa in sicurezza dell'intera SP n. 58, da SS 292 (centro abitato Riola Sardo) alla SP 8 (centro abitato Cabras), estesa per complessivi km 8,006, ma esclusi i tratti urbani;
- b) la messa in sicurezza della SP n. 10, dal km 3+870 al km 5+070 incrocio SP 11, estesa per complessivi km 1,200;
- c) la messa in sicurezza dell'intera SP n. 53, dalla SP 56 (centro abitato Santa Giusta) alla SP 67 (centro abitato Palmas Arborea), estesa per complessivi km 3,926, ma esclusi i tratti urbani;
- d) la messa in sicurezza della SP 67, 53, dalla SP 57 (centro abitato Palmas Arborea) alla SP 57, estesa per complessivi km 1,896.

Le lavorazioni prevedono in particolare:

- 1) la riparazione degli ammaloramenti del piano viabile da attuare in maniera puntuale o estesa;
- 2) il rifacimento della segnaletica orizzontale;
- 3) la posa in opera di nuova segnaletica verticale o sostituzione e integrazione di quella esistente;
- 4) la sostituzione o integrazione dei sistemi di ritenuta;
- 5) la riprofilatura delle banchine in terra e dei fossi di guardia al fine di garantire il regolare deflusso delle acque meteoriche;
- 5) qualsiasi altra lavorazione, necessaria alla messa in sicurezza delle strade interessate.

Parte II - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali in genere occorrenti per l'attuazione degli interventi proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della D.L., siano riconosciute della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Articolo - 3 - Acqua, calce, leganti idraulici

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.

Leganti idraulici - I cementi, da impiegarsi in qualsiasi lavoro, dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui alla Legge 26 Maggio 1965 n° 595 (*Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici*) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (*Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche*) e al D.M. 17/01/18 (NTC 2018). Essi dovranno essere conservati in modo da restare perfettamente riparati dall'umidità.

Articolo - 4 - Sabbia, ghiaia, pietrisco per calcestruzzi e pietre per murature

Ghiaia, pietrisco e sabbia - Le ghiaie i pietrischi e la sabbia da impiegarsi nella formazione di calcestruzzi, dovranno avere le qualità stabilite dal D.M. 14 Febbraio 1992, all. 1, punto 2, per i leganti idraulici e per i conglomerati cementizi semplici od armati.

Pietre naturali - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, inclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere soggette ed avere una efficace adesività alle malte. Saranno assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, scevre da fenditure, cavità e litoclasì, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Articolo - 5 - Tout-Venant di cava o di frantoio

PIETRISCHI, GRANIGLIE E AGGREGATI FINI PER 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 - 6 - 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 Direzione dei Lavori 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

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

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 27.7.1985 e nella circolare illustrativa LL.PP 31.10.1986 n° 27996 e successive modificazioni. 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, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Per i conglomerati cementizi l'Impresa è tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'inizio dei getti, all'approvazione della Direzione dei Lavori quanto segue:

- 1) I campioni dei materiali che intende impiegare specificando: qualità, tipo e provenienza dei medesimi;
- 2) 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 all'allegato I del D.M. 27 luglio 1985;
- 3) L'attestazione di conformità delle verifiche di stabilità delle strutture alle norme del D.M. 27 luglio 1985 secondo quanto specificato all'art. "Materiali in genere".

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 nel D.M. 27 luglio 1985 conseguente alla legge 5 novembre 1971, n° 1086. Esso di norma dovrà essere sfuso, e deve essere conservato in contenitori che lo proteggono dall'umidità. Il trasporto, il ricevimento ed il pompaggio del cemento nel silos, devono essere tali da evitare miscelazioni fra vari tipi e classi. L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare un impegno assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici debbono essere corrispondenti alle norme di accettazione. Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei Lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte. Essa non esimerà l'Impresa dal fare controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, le qualità del cemento presso un laboratorio ufficiale per prove di materiali. Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una qualsiasi causa.

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:

1) 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;

2) 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, ghiaio < 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;

3) 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;

4) 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.

6) 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. E' 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 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 fini di garantire una perfetta omogeneità di resistenza e composizione.

CLASSE DI QUALITA'	RESISTENZA CARATTERISTICA	DOSAGGIO MINIMO kg/mc		
	Compresa fra:	d = 30 mm	d = 50 mm	d = 70 mm
150	150 - 199	230	215	215
200	200 - 249	250	230	-
300	300 - 399	300	280	-
400	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 Direzione dei lavori. 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 della Casa Produttrice. 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 Direttore dei Lavori. Pertanto le case produttrici devono specificare il contenuto in cloro degli additivi.

Articolo - 7 - Materiali ferrosi e metalli vari

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature e breccie, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal 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 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 nel D.M. 27/07/85, che si intendono integralmente riportate.

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. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Articolo - 8 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), 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 squadrati 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 squadrati 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 - 9 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 semipenetrazione 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 - 10 Geotessili

Il non tessuto 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:

COSTRUZIONI STRADALI	EN 13249
COSTRUZIONI FERROVIARIE	EN 13250
DRENAGGI	EN 13252
PROTEZIONE DALL'EROSIONE	EN 13253
COSTRUZIONE DI FOGNATURE	EN 13255
COSTRUZIONE DI GALLERIE	EN 13256

I geotessili dovranno essere forniti in rotoli della maggiore larghezza possibile, in relazione alle modalità di impiego. Il materiale, del peso previsto in progetto per lo specifico impiego, dovrà possedere i requisiti minimi riportati nella tabella seguente:

Parametro	Normativa	U.M.	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		µm	<100

La campionatura sarà eseguita per ciascuna fornitura omogenea, secondo la Norma UNI 8279 parte 1, a cura dell'Appaltatore sotto il controllo della D.LL..

Articolo - 11 Guaine elastomeriche bituminose

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 goffrata 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 - Tubazioni

Generalità:

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

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

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

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 D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

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 coestrusione 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 UNI 10520/97;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521/97;
- 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 D.L.. 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. Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L.. 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 D.L.. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L.. 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 D.L..

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.

Tubi in conglomerato cementizio semplice

Prescrizioni relative alla fornitura di tubi in conglomerato cementizio semplice:

Definizione - Appartengono a questa categoria e sono soggetti alle seguenti norme i condotti in conglomerato cementizio nei quali o non esiste armatura metallica, ovvero la stessa sia prevista esclusivamente per le necessità di trasporto e di posa.

Forme - Sono normalizzati in questo articolo tubi e pezzi speciali, con o senza piede, con giunto a maschio e femmina o a bicchiere, con spessori normali o - per i tubi circolari - rinforzati, aventi le seguenti forme:

tipo C: circolare senza piede

tipo CR: circolare senza piede rinforzato

tipo CP: circolare con piede

tipo CPR: circolare con piede rinforzato

tipo OP: ovoidale con piede

Dimensioni - La lunghezza dei tubi in mm deve essere un multiplo di 500. Le dimensioni dei tubi sono indicate nelle tabelle 2 e 3.

Marcatura - I tubi devono essere contrassegnati in modo durevole sulla parete esterna, con l'indicazione di:

a) marchio di fabbrica,

b) anno e mese di fabbricazione, c) dimensioni nominali e tipo del giunto.

Prescrizioni di qualità di tubi in conglomerato cementizio semplice

Caratteristiche generali di qualità - I tubi e i pezzi speciali devono avere caratteristiche uniformi. Essi non devono presentare difetti che possano compromettere la loro resistenza, impermeabilità o durata. Piccoli fori e screpolature superficiali fini, a tela di ragno, non hanno importanza, purché siano rispettate le prescrizioni del presente Capitolato. Le estremità dei tubi devono presentare spigoli netti.

Tolleranze - La tolleranza sulla lunghezza nominale dei tubi è pari a $\pm 1\%$. Le tolleranze sulle dimensioni trasversali sono indicate nelle tabelle 2 e 3. Le superfici interne dei tubi e la superficie del piede (per i tubi con piede) devono avere le seguenti caratteristiche:

Dimensione nominale		Massimo scarto delle superfici frontali (*)	Larghezza del piede	Spessori minimi		
Misure	Tolleranza			Imposta	Chiave	Piede
400 X 600	± 4	6	265	52	68	68
500 X 750	± 5	6	320	64	84	84
600 X 900	± 6	8	375	74	98	98
700 X 1050	± 6	8	430	84	110	110
800 X 1200	± 7	10	490	94	122	122
900 X 1350	± 7	10	545	102	134	134
1000 X 1500	± 8	12	600	110	146	146
1200 X 1800	± 10	14	720	122	160	160

Generatrici rettilinee - è ammesso uno scostamento massimo dalla retta pari al 0,5% della lunghezza del tubo.

Tabella 2 - Tubi circolari in conglomerato cementizio semplice - Dimensioni e tolleranze (misure in mm)

Diametro nominale		Massimo scarto delle superfici frontali (*)	Larghezza del piede	Spessori minimi						
Misura	Tolleranza			Tipo C	Tipo CP		Tipo CR	Tipo CPR		
					Imposta	Chiave e piede		Imposta	Chiave	Piede
100	± 2	3	80	22	22	22	-	-	-	-
150	± 2	3	120	24	24	24	-	-	-	-
200	± 3	4	160	26	26	26	-	-	-	-
250	± 3	4	200	30	30	30	-	-	-	-
300	± 4	5	240	36	36	36	50	50	50	65
400	± 4	6	320	42	42	42	65	50	65	90
500	± 5	6	400	50	50	58	85	70	85	110
600	± 6	8	450	58	58	70	100	85	100	130
700	± 6	8	500	66	66	80	115	100	115	150
800	± 7	10	550	74	74	90	130	115	130	170
900	± 7	10	600				145	130	145	195
1.000	± 8	12	650				160	145	160	215
1.100	± 8	12	680	Da concordare con la Committenza			175	160	175	240
1.200	±10	14	730				190	170	190	260
1.300	±10	14	780				205	185	205	280
1.400	±10	16	840				220	200	220	300
1.500	±10	16	900				235	215	235	320

(*) Per scarto delle superfici frontali si intende la massima distanza tra le superfici frontali e i piani perpendicolari all'asse tangenti al bordo esterno del tubo

Tabella 4 - Tubi in conglomerato cementizio semplice - Resistenza meccanica

Diametro nominale tubi circolari (cm)	Forza di schiacciamento al vertice (kN/m)		Dimensioni nominali tubi ovoidali (cm)	Forza di schiacciamento al vertice (kN/m)
	Tipi C e CP	Tipi CR e CPR		
100	24	—	400 X 600	50
150	26	—	500 X 750	61
200	27	—	600 X 900	69
250	28	—	700 X 1050	75

300	30	50	800 X 1200	77
400	32	63	900 X 1350	80
500	35	80	1000 X 1500	83
600	38	98	1200 X 1800	86
700	41	111		
800	43	125		
900	La forza di schiacciamento deve essere stabilita conformemente alle esigenze statiche	138		
1000		152		
1100		166		
1200		181		
1300		194		
1400		207		
1500		220		

Tabella 5 - Tubi in conglomerato cementizio semplice – Impermeabilità

Diametro nominale tubi circolari (cm)	Assorbimento max acqua ammissibile cm ³ /m)	Dimensioni nominali tubi ovoidali (cm)	Assorbimento max d'acqua ammissibile (cm ³ /m)
100	100	400 X 600	270
150	110	600 X 900	360
200	120	700 X 1050	400
250	140	800 X 1200	440
300	160	900 X 1350	480
400	210	1000 X 1500	560
500	270	1200 X 1800	640
600	300		
700	330		
800	360		
900	400		
1000	440		
1100	480		
1200	520		
1300	560		
1400	600		
1500	640		

Controlli e collaudo di tubi in conglomerato cementizio semplice

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi dell'Art.102.1 e Art.102.2 dovranno essere effettuate conformemente alle norme DIN 4032.

Articolo - 13 Segnaletica verticale

CARTELLI: I cartelli dovranno essere in lamiera di alluminio semicrudo al 99%, e di spessore non inferiore a 25/10 di mm. Ogni cartello dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola e, secondo le dimensioni del segnale, anche mediante opportuni profilati saldati posteriormente.

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di 1,25 mq i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane e le diagonali.

Qualora infine i cartelli siano costituiti da due o più pannelli contigui questi dovranno essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati. La lamiera di alluminio dovrà essere

resa scabra mediante carteggiatura, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimenti di fosfocromatazione su tutte le superfici. Il materiale grezzo, dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti secondo il tipo di metallo, e cotto al forno alla temperatura di 140°C. Il retro e la scatolatura dei cartelli verranno rifiniti in colore grigio neutro con smalto sintetico ad alta adesività e resistenza. Ad evitare forature, tutti i cartelli dovranno essere muniti di attacco standard antirotazione (adatto a sostegni di ferro tubolare del diametro di 60 mm.), composto di staffe a corsoio della lunghezza minima di cm.12 saldate con due fori, nonché da bulloni pure zincati (e relativi dadi) interamente filettati da cm.7,5. A scelta della D.L. potranno essere impiegati per i cartelli d'indicazione elementi profilati in estruso d'alluminio modulari e connettabili, senza forature, con speciali morsetti per formare superfici di qualsiasi dimensione ed aventi un peso minimo di Kg.12 per mq. La pellicola catarifrangente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello detto convenzionalmente a "pezzo unico", intendendo con ciò un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del cartello, stampato secondo metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli, ed infine protetto interamente da apposito trasparente di finitura che garantisca la inalterabilità della stampa. La realizzazione "a pezzo unico" si riferisce a triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, divieto ed obbligo.

Le pellicole catarifrangenti dovranno essere applicate su supporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutti l'azione combinata della depressione e del calore, e comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Ad elevata efficienza - Classe 2

Ad alta risposta luminosa con durata di 10 (dieci) anni. La pellicola deve avere un coefficiente areico d'intensità luminosa rispondente ai valori minimi prescritti nella tabella III del paragrafo 3.2.1 del Disc. Tec. e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 (dieci) anni di normale esposizione verticale all'esterno nelle medie condizioni ambientali d'uso. Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui alla tabella I del paragrafo 3.1.1 del Disc. Tec. Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di qui sopra per almeno tre anni.

c) Fluoro - rifrangente

Speciale pellicola, che abbia unite le caratteristiche della fluorescenza e della rifrangenza, i cui pigmenti fluorescenti di colore giallo conferiscono al segnale stesso un'altissima e duratura visibilità diurna, anche da lunghe distanze di avvistamento. Di conseguenza tale pellicola, oltre a soddisfare i normali requisiti di Classe 2 così come definiti dall'art. 79 comma 11-12 del D.P.R. n. 495 del 16.12.1992, come modificato dal D.P.R. 16.09.1996 n. 610 e dal Disciplinare Tecnico di cui al D.M. 31.03.1995, deve possedere un fattore di luminanza totale minimo di 0.50 con un fattore di luminanza della fluorescenza superiore a 0.20 (ASTM E 308).

Il potere fluorescente della pellicola deve inoltre essere garantito per almeno 3 anni con un fattore di luminanza della fluorescenza in uso non inferiore a 0.15.

Le coordinate, colorimetriche dovranno essere comprese nelle zone specificate di ciascun colore per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente sia esso colorato in fabbricazione sia stampato in superficie.

Entro il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente non si dovranno avere sulla faccia utile rotture, distacchi od altri inconvenienti della pellicola che possano pregiudicare la funzione del segnale. Le saldature ed ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente. Saranno pertanto effettuate, a totale cura e spesa della Ditta aggiudicataria, la sostituzione ed il ripristino integrale di tutte le forniture che abbiano a deteriorarsi, alterarsi o deformarsi per difetto dei materiali, di lavorazione e di costruzione, entro un periodo di 7 anni dalla data di consegna del materiale per i segnali in pellicola a normale efficienza - classe 1 e di 10 anni per i segnali in pellicola ad elevata efficienza-Class 2.

Individuazione delle pellicole retroriflettenti. I produttori delle pellicole retroriflettenti rispondenti ai requisiti del Disc. Tec. dovranno provvedere a renderle riconoscibili a vista mediante un contrassegno contenente il marchio o il logotipo del fabbricante e la dicitura <<7 anni>> per le pellicole di classe 1 e <<10 anni>> per le pellicole di classe 2 fanno eccezione le pellicole di colore arancio che dovranno recare soltanto il marchio o il logotipo del fabbricante. I fabbricanti dei segnali stradali, e gli enti acquirenti dovranno accertare che su ogni porzione di pellicola impiegata per realizzare ciascun segnale compaia, almeno una volta, il suddetto contrassegno. Non potranno pertanto essere utilizzate per la costruzione di segnali stradali pellicole retroriflettenti a normale e ad alta risposta luminosa sprovvista di tale marchio.

Le caratteristiche di tutti i tipi di pellicola utilizzate, dovranno essere attestate dall'Impresa aggiudicataria, con un rapporto di prova rilasciato da un Istituto di misura previsto dal D.M. 31.03.1995, in originale o copia autenticata, attestante che le stesse soddisfano i sopradetti requisiti, unitamente alla certificazione di Classe 1 e 2 prevista dallo stesso D.M. 31.03.1995.

I cartelli dovranno essere vincolati ai sostegni verticali in ferro mediante staffe saldate al segnale e controstaffe 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.

SOSTEGNI: I sostegni in tubo di ferro, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo secondo le norme UNI 5101 e ASTM 123; avranno peso minimo di Kg/ml. 2.95 per diametri di mm.48, di Kg/ml.4.5 per diametri di mm.60 e Kg./ml.6.8 per diametri di mm.90, saranno chiusi all'estremità superiore con apposito tappo a pressione in resina sintetica e disporranno di scanalatura antirotazione.

Articolo - 14 Segnaletica orizzontale

Le vernici da impiegarsi sia per le strisce bianche che per simboli e scritte dovranno essere del tipo rifrangente all'acqua o a solvente a discrezione del Direttore dei lavori, di colore bianca o gialla, con il successivo incremento della perlinaatura fino ad un contenuto di perline minimo del 40%.

Le perline di vetro, contenute nella vernice in quantità minimo pari a circa il 40% in peso, dovranno essere incolori ed avere un diametro compreso tra 0,066 mm e 0,20 mm.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/kg. La vernice dovrà aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione, avere buona resistenza all'usura del traffico e degli agenti atmosferici, e presentare visibilità e rifrangenza costante fino alla completa consumazione.

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Articolo - 15 Generalità

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta complessivo sull'intero importo dei lavori (o sulle singole voci di elenco nel caso di affidamento mediante offerta a prezzi unitari), saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicati nel seguente elenco.

Essi, salvo diversa esplicita dichiarazione 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.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso 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.

Per le opere previste nel presente appalto da compensarsi a misura, queste saranno determinate con metodi geometrici escluso ogni altro metodo.

Articolo - 16 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, al picchettamento dell'asse, 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 rilievo risultante ed il relativo computo metrico verrà consegnato al Direttore dei lavori per l'accertamento da parte della corrispondenza al progetto approvato disponendo le successive fasi esecutive. Nel caso l'Impresa non ottemperi a quanto sopra descritto non si procederà alla contabilizzazione 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 - 17 Studi preliminari di caratterizzazione

Tutti i materiali prima della posa in opera dovranno essere proposti alla D.LL. 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 D.LL. 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 D.LL. è a carico dell'Appaltatore.

Articolo - 18 Scavi di sbancamento

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.

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 D.LL. 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 fuggatori. 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 D.LL., 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 D.LL. 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 D.LL. non saranno ritenute idonee per la formazione dei rilevati e per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a discarica fuori dalla sede stradale. Qualora le materie provenienti dagli scavi risultassero, a seguito di prove di laboratorio o a giudizio della D.LL., idonee per l'impiego nei lavori, sarà consentito all'appaltatore il loro utilizzo dietro il solo compenso per la posa in opera.

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.

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 che saranno rilevate in contraddittorio dell'Impresa all'atto della consegna salvo la facoltà di intercalarne altre o di spostarle a monte o a valle per meglio adattarle alla configurazione dei terreni. Nel prezzo degli scavi sopra considerati 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 - 19 Scavi di fondazione

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.

Scavi subacquei e prosciugamenti. Se dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione l'Appaltatore, 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 20 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 fagatori. Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di cm 20 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.

Modalità esecutive

Qualunque sia la natura e qualità del terreno, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che la Direzione dei Lavori ordinerà all'atto della loro esecuzione tenendo nel debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei Lavori Pubblici con il D.M. 21 gennaio 1981 e relativa circolare applicativa del 3 giugno 1981 n° 21597. Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate dovranno, a richiesta della D.L., 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 assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. L'Appaltatore 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'Appaltatore 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 Direzione dei Lavori, 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'intorno della medesima, dovrà diligentemente essere riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con idoneo materiale, fino al piano del terreno naturale primitivo

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 - 20 Rilevati stradali

Terminologia.

Per rilevato 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 da 30 cm a 50 cm, che soggiace alla sovrastruttura stradale e che quindi può essere formata da terreno di scavo (in assenza di rilevato) o di riporto. 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.

Modalità esecutive

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 D.L. 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 30 e 50 cm. Le tecniche e le macchine da utilizzarsi per il costipamento saranno decise dall'Appaltatore e proposte per l'accettazione alla D.L. La verifica del grado percentuale di costipamento raggiunto verrà effettuata, in relazione alla dimensioni dei granuli della terra, col metodo del cilindro o del volumometro a sabbia (CNR a.VI n. 22). *Piano di posa dei rilevati.*

Il piano sul quale si dovranno realizzare i rilevati e le opere consimili, sarà di norma stabilito, salvo specifiche prescrizioni, ad una quota di almeno 20 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 portate in discarica. 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, dovranno invece essere prontamente allontanate dal cantiere e portate in discarica. 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, inoltre, conformata a **gradoni** dell'altezza di 50 cm, nel numero che verrà indicato dalla D.L., e con fondo in leggera contropendenza. Nel lato a monte, ad oltre un metro dal piede del rilevato, dovrà essere realizzato un fosso di guardia profondo almeno 50 cm e comunque di dimensioni tali da garantire l'allontanamento veloce delle acque meteoriche, o diversamente secondo quanto disposto dalla D.L. o previsto nei disegni esecutivi di progetto. 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'Appaltatore, 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 D.L. 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.

Terre per la formazione di rilevati.

I rilevati dovranno essere costituiti da terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5 e A3, e saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi. Per tali materie provenienti dagli scavi l'Appaltatore dovrà procedere con tutte le lavorazioni necessarie per rendere il materiale idoneo alla formazione dei rilevati, eseguendo ove necessario la riduzione, frantumazione, vagliatura (mediante frantoio mobile) ed eventuale miscelazione con altre terre, sino ad ottenere le caratteristiche specificate dal presente capitolato. Altri materiali presenti nelle terre e non provenienti dal disfacimento di rocce naturali, anche se in modeste quantità, non saranno ammessi. Qualora questi materiali estranei alle terre siano inorganici, duri e compatti, non deteriorabili nelle situazioni di aggressione naturale presenti nei rilevati, da agenti batterici e da acqua, rispettino le prescrizioni granulometriche e di plasticità previste per i gruppi A1, A2-4, A2-5 e A3, e per propria convenienza l'Appaltatore faccia richiesta di utilizzarli, la D.L. potrà accettarli per iscritto eventualmente concordando una riduzione del prezzo di approvvigionamento previsto in elenco. Qualora nel corso degli scavi si rendano disponibili terre dei gruppi A2-6 e A2-7, la D.L. potrà autorizzarne l'uso per la costruzione delle parti non superficiali dei rilevati. Nel caso in cui le terre da utilizzarsi per la formazione dei rilevati presentino in situ, cava di prestito o cantiere, evidenti variabilità sia in senso verticale che orizzontale l'Appaltatore prima di procedere alla fornitura e/o alla stesa dovrà sottoporli ad azione di mescolamento in modo da fornirli con caratteristiche costanti. Fin tanto che non siano state esaurite le terre idonee provenienti dagli scavi l'Appaltatore non potrà fornirne altre da cave di prestito. Se eventualmente per propria convenienza l'Appaltatore volesse aprire cave di prestito, prima di aver completamente adoperato i materiali idonei provenienti dagli scavi, per la fornitura di tali terre non potrà chiedere prezzi diversi da quelli stabiliti in Elenco Prezzi per la formazione di rilevati con materiali provenienti dagli scavi. In ogni caso prima della fornitura di terre provenienti da cave di prestito, l'Appaltatore dovrà richiedere, corredata dalle autorizzazioni già ottenute dagli Enti preposti, per ottenere l'autorizzazione della D.L.

Parti dei rilevati distanti oltre 2 m dal piano di posa della sovrastruttura

Per la formazione di queste parti dei rilevati potranno essere utilizzate anche terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7 e A4 se provenienti dagli scavi, ma mentre le terre dei gruppi A2-6 e A2-7 potranno essere impiegate tal quale, quelle del gruppo A4 potranno essere impiegate solo dopo opportune correzioni con altre dei gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 in modo da ottenere una terra con indice di gruppo pari a 0 (zero). In ogni caso sia che si adoperino terre provenienti dagli scavi che provenienti da cave di prestito, 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 granulometrica 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 150

Kg/cm².

Parti dei rilevati sottostanti il sottofondo fino a 2m dal piano di posa della sovrastruttura

Per la formazione di queste parti dei rilevati potranno essere utilizzate esclusivamente terre appartenenti ai gruppi A1, A2, e A3. In ogni caso sia che si adoperino terre provenienti dagli scavi

che provenienti da cave di prestito, la massima dimensione degli elementi dovrà essere inferiore a

10 cm se spigolosi e 15 cm se arrotondati, la percentuale in peso degli elementi relativi alla classe ciottoli o pietre dovrà essere inferiore al 10%, e la curva granulometrica 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 150 Kg/cm².

Sottofondo e parti del rilevato adiacenti a manufatti

Il sottofondo e le parti di rilevato che trovasi nel volume delimitato da un manufatto e dalla superficie che passa per la linea superiore di contatto tra il manufatto e il rilevato e immerge verso l'esterno di 30° rispetto alla verticale, dovranno 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, A2-4, A2-5 e A3. In ogni caso sia che si adoperino terre provenienti dagli scavi che provenienti da cave di prestito, 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.

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 della capacità portante del terreno viene eseguito mediante prove di carico con piastra circolare e la capacità portante stessa viene espressa dal modulo di deformazione **Md** che deve essere almeno pari a 150 (Norme CNR per l'accettazione dei materiali stradali).

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.

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'Appaltatore 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, sarà misurato perpendicolarmente, a costipamento avvenuto.

Rilevati non stradali.

Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (quali argini...) 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 2m dal piano di posa della sovrastruttura. Compatibilmente con la qualità richiesta dall'utilizzo, per prime saranno impiegate le terre provenienti dagli scavi. Qualora le terre in esubero fossero di qualità variabile l'utilizzo nei diversi impieghi dovrà essere definito dopo un'analisi economica complessiva. anche, e in funzione di quello che la D.L. riterrà più conveniente in relazione all'uso e all'utilizzo per eventuali rilevati, potranno utilizzarsi le terre in esubero provenienti dagli scavi o, se provenienti da cave di prestito, terre dei gruppi A6 e A7. Sono mantenute tutte le altre prescrizioni valide per i rilevati stradali.

Controlli di accettazione.

Rispetto agli elaborati progettuali, le scarpate dei rilevati non potranno presentare inclinazioni differenti oltre di 5 gradi sessagesimali. Delle terre costituenti i rilevati, durante la costruzione e a lavoro terminato, da parte della D.L. dovranno prelevarsi dei campioni, in misura di 1 prelievo su un volume di materiale pari al 20% di quello da porre in opera (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 D.L. 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 D.L. dovrà imporne 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 D.L., 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 in misura di 1 ogni 300-500 mc (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'Appaltatore 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'Appaltatore dovendo intendersi che l'obiettivo dei lavori non è tanto la fornitura delle terre quanto la costruzione rilevato con le caratteristiche richieste.

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 provvisoriali, 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 in contraddittorio dall'Impresa con la D. LL. Lo scavo del cassonetto nei tratti in rilevato si intende compensato col prezzo relativo alla formazione del rilevato. Il volume dei rilevati costruiti con terre provenienti da cave di prestito

sarà ricavato per differenza tra il volume totale dei rilevati ed il volume degli scavi il cui materiale sarà stato ritenuto idoneo al riutilizzo. Nel prezzo dei rilevati eseguiti con terre provenienti da cave private si intende compreso il prezzo di acquisto del materiale, la sistemazione della cava, tutte le spese per autorizzazioni, concessioni, diritti di estrazione ed oneri di qualunque genere, diritti di estrazione ecc.. Il prezzo dei rilevati comprende inoltre la preparazione del terreno d'impianto come descritto al punto precedente, la bonifica per una profondità di 20 cm con asportazione del terreno naturale e sostituzione col materiale dei rilevati, l'asportazione di radici, erbe, piante, ceppaie, relitti, trovanti in roccia, materiali organici, limi, argille. Lo scavo verrà pagato solo per profondità superiori a 20 cm se ordinato dalla D.LL. e a tale maggiore volume sarà pure applicato il compenso previsto per i rilevati. È inoltre compreso l'onere del rivestimento delle **scarpate** e delle parti interne delle **rotatorie** con terra vegetale priva di pietre per uno spessore minimo di 20 cm. Le quote verranno valutate con strumenti topografici.

Articolo - 21 Fondazioni Stradali

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. Nel caso sia costituita da due strati il primo, inferiore chiamato anticapillare, ha come funzione principale quella di proteggere la parte superiore della costruzione dalla risalita di acqua, il secondo, superficiale, viene chiamato fondazione.

Materiali

I materiali costituenti le fondazioni stradali 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 anticapillare sarà di norma realizzato con terre, non plastiche, aventi una percentuale di sabbia grossa (granuli compresi tra 0.425mm e 2mm) pari almeno al 60%, una percentuale di limo-argilla (elementi di dimensione inferiore a 0.075mm) inferiore a 2% e non presentare elementi di dimensione superiore a 5mm. 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 71mm 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
71mm	100	100
25mm	65	100
10mm	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 stesa. Le terre utilizzate per la costruzione della fondazione stradale, 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, sottoposte alla prova AASHTO 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 D.L. potrà accettarle e autorizzarne l'approvvigionamento e la posa in opera.

Piano di posa della fondazione stradale

La costruzione della fondazione stradale dovrà prontamente seguire quella dei rilevati. Qualora, per cause indipendenti dall'Appaltatore, questo non possa avvenire, prima della realizzazione della fondazione stradale si dovrà nuovamente 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.

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.

Modalità esecutive delle operazioni di costipamento

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (CNR 69 – 1978), e un modulo di deformazione non inferiore a 800 Kg/cm². Il costipamento verrà di norma eseguito con rulli vibranti di adeguata potenza.

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 D.L. potrà decidere, in relazione alla diversità, di accettare la terra, eventualmente imponendo una penale, o di prescrivere 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 **Md** 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'Appaltatore 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'Appaltatore 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'Appaltatore 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 D.LL. le pendenze trasversali del piano superiore della fondazione.

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. perché 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 - 22 Sovrastruttura

Generalità

Si definisce sovrastruttura, 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 generalmente da due strati, quello inferiore base, legato con cemento o bitume, e quello superiore manto (normalmente formato dallo strato di usura e di collegamento o binder) legato con bitume.

Materiali

I materiali utilizzati per la costruzione della sovrastruttura del tipo Inerti, Bitumi e Cementi 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 disaggregazione (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 D.L. il certificato di analisi della prova Los Angeles per gli aggregati.

Bitumi ed emulsioni bituminose.

I bitumi che dovranno utilizzarsi quali leganti degli strati di sovrastruttura dovranno essere esclusivamente del tipo semisolido B80-100 (CNR a.XII n.68). Qualora l'Appaltatore intenda utilizzare altri tipi di bitumi dovrà fare alla D.L. 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 D.L. 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).

Cemento ed acqua per impasti.

Il cemento dovrà essere esclusivamente del tipo normale 325 o ad alta resistenza 425 e soddisfare le norme e requisiti di accettazione del DM 03.06.1968. L'acqua per impasti dovrà essere pulita ed esente da impurità dannose.

22.1. Strato di base legato con cemento.

L'inerte dovrà avere una curva granulometrica compresa nel seguente fuso:

Apertura Crivello/ Setaccio	Percentuale passante in peso	
	dal valore	al valore
40 mm	100	0
30 mm	80	100
25 mm	72	90
15 mm	53	70
10 mm	40	55
5 mm	28	40
2 mm	18	30
0.4 mm	8	18
0.18 mm	6	14
0.075 mm	2	10

ed essere addizionato, in impianti di miscelazione automatizzati, con cemento 325, in proporzione del 3-4% sul peso dell'inerte asciutto, e acqua, in proporzione del 5-6%. Gli inerti dovranno avere un indice Los Angeles non maggiore di 30 mentre la resistenza a compressione, misurata dopo 7 giorni di stagionatura, di un provino dell'aggregato legato col cemento, confezionato e costipato con fustella CBR dovrà essere compresa tra 30 e 70Kg/cm².

Posa in opera.

Si procederà alla stesa della miscela con vibrofinitrice e successivamente, per la compattazione, verranno impiegati rulli vibranti.

Controlli di accettazione.

Al momento della posa in opera verranno prelevati dei campioni da sottoporre alle prove di compressione, in laboratori autorizzati secondo la normativa Italiana, dopo 7 giorni di stagionatura, e dopo accurato lavaggio dal cemento ed asciugatura alle prove Los Angeles. Sullo strato finito, dopo completa presa del cemento, verranno effettuate prove di carico su piastra (CNR a.I n.9) che per l'intervallo tra 2.5 e 3.5Kg/cm² dovranno dare almeno i seguenti valori:

SPESSORE STRATO CEMENTATO	MODULO DI DEFORMAZIONE
20 cm	6000 Kg/cm ²
15 cm	3000 Kg/cm ²
10 cm	1500 Kg/cm ²

Lo strato di base, per essere accettato, dovrà verificare contemporaneamente le prescrizioni relative alle caratteristiche meccaniche della miscela (compressione compresa tra 30 e 70Kg/cm²), dell'inerte (Los Angeles) e di carico su piastra. Non sarà accettato uno strato, perché poco o troppo flessibile, che non presenti le caratteristiche richieste.

Misurazioni e valutazioni.

La misurazione geometrica dello strato di base sarà di regola effettuata con strumenti topografici o con la misura diretta degli spessori.

22.2. Strati legati con bitume.

Studio della miscela.

Prima della posa in opera degli strati legati a bitume l'Appaltatore, dopo aver stabilito, anche attraverso appositi studi, quale combinazione di inerti e bitume porta ad una miscela con le caratteristiche meccaniche richieste, produrrà, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, alla D.L. per l'approvazione, per ogni strato, appositi certificati che per detta miscela indicano il fuso granulometrico, la percentuale di bitume, la percentuale dei vuoti e l'indice Los Angeles. Questi certificati dovranno essere accettati o respinti per iscritto dalla D.L., e dopo approvazione verranno presi a base delle operazioni di valutazione dei conglomerati. Le indicazioni di seguito fornite per quanto riguarda la composizione granulometrica, ad eccezione della dimensione massima dei granuli, e la percentuale di bitume sono da considerarsi orientative e potranno variare per originare il conglomerato con le caratteristiche richieste.

22.3. Strato di base

Il conglomerato bituminoso per strato di base dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Stabilità - Marshall	6 kN (minimo)	C.N.R. – B.U. n. 30 15.03.1973 (<i>costipamento con 75 colpi</i>)
Scorrimento - Marshall	5 mm (massimo)	C.N.R. – B.U. n. 30 15.03.1973
Rigidezza - Marshall	2,50 kN/mm (minimo)	C.N.R. – B.U. n. 30 15.03.1973
Vuoti residui - Marshall	7÷10 %	C.N.R. – B.U. n. 39 23.03.1973
Percentuale di bitume	3÷5 %	<i>Riferito al peso totale degli aggregati</i>

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 Percentuale passante in peso		Spessore >75mm Percentuale passante in peso	
	dal valore	al valore	dal valore	al valore
Crivello/Setaccio (2mm)				
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

I valori sopra riportati 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 richieste.

22.4. Strato di collegamento.

Il conglomerato bituminoso per strato di collegamento dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Stabilità - Marshall	8 kN (minimo)	C.N.R. – B.U. n. 30 15.03.1973 (<i>costipamento con 75 colpi</i>)
Scorrimento - Marshall	4 mm (massimo)	C.N.R. – B.U. n. 30 15.03.1973
Rigidezza - Marshall	3,00 kN/mm (minimo)	C.N.R. – B.U. n. 30 15.03.1973
Vuoti residui - Marshall	3÷7 %	C.N.R. – B.U. n. 39 23.03.1973
Percentuale di bitume	4,0÷7,0 %	<i>Riferito al peso totale degli aggregati</i>

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		spessore 35-63mm		Spessore 50- 75mm	
	passante in peso		passante in peso		passante in peso	
Crivello/ Setaccio	dal %	al %	dal %	al %	dal %	al %
40mm	100	100	100	100	100	100
25mm	100	100	80	100	80	100
20mm	100	100	80	100	70	90
15mm	80	100	71	90	62	83
12.5mm	75	100	65	85	58	80
10mm	60	85	60	80	55	75
5mm	30	50	48	65	45	65
2mm	23	35	35	50	35	50
1mm	11	25	25	37	11	25
0.425mm	4	16	16	27	4	16
0.180mm	2	9	9	12	2	9
0.075mm	0	4	0	8	0	4
Tipo Conglomerato	APERTO		CHIUSO		CHIUSO	

I valori sopra riportati 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 richieste.

22.5. Strato di usura.

Il conglomerato bituminoso per strato d'usura dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Stabilità - Marshall	10 kN (minimo)	C.N.R. – B.U. n. 30 15.03.1973 (<i>costipamento con 75 colpi</i>)
Scorrimento - Marshall	4 mm (massimo)	C.N.R. – B.U. n. 30 15.03.1973
Rigidezza - Marshall	3,00 kN/mm (minimo)	C.N.R. – B.U. n. 30 15.03.1973
Vuoti residui - Marshall	3÷6 %	C.N.R. – B.U. n. 39 23.03.1973
Percentuale di bitume	4,5÷6,0 %	<i>Riferito al peso totale degli aggregati</i>

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 18-38 mm		spessore 18-38 mm		spessore 25-50 mm	
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	

I valori sopra riportati 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 richieste.

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. Nel luogo dei lavori a cura dell'Appaltatore dovrà tenersi un apposito registro numerato e vidimato dalla D.L. dove andranno annotati immediatamente all'arrivo gli approvvigionamenti di conglomerati bituminosi indicando per ciascuno la targa dell'autoveicolo, la portata del trasporto, l'ora di arrivo e l'ora di partenza dal cantiere. A queste registrazioni dovranno essere allegate anche le bolle di accompagnamento. 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.

Controlli di accettazione.

Per la accettazione delle emulsioni bituminose e per dei conglomerati 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'Appaltatore potrà chiedere alla D.L. 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 500 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 500 – 800 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.

Misurazioni e valutazioni.

Qualora le caratteristiche delle emulsioni bituminose non siano verificate la D.L. 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 D.L. prima della posa in opera. Per scostamenti superiori al 10% e inferiori al 30%, la D.L. 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 - 23 *Paratie e casseri*

Modalità esecutive

Le paratie o casseri in legname occorrenti per fondazioni debbono essere formate con pali o tavoloni o palancole infissi nel suolo, e con longarine o filagne di collegamento in uno o più ordini, a distanza conveniente, della qualità e dimensioni prescritte. I tavoloni debbono essere battuti a perfetto contatto l'uno dell'altro; ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, deve essere dall'Appaltatore, a sue spese, estratto e sostituito o rimesso regolarmente se ancora utilizzabile. Le teste dei pali e dei tavoloni, previamente spianate, devono essere a cura e spese dell'Appaltatore, munite di adatte cerchiature di ferro, per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Qualora poi la Direzione dei Lavori lo giudichi necessario, le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze in ferro del modello e peso prescritti. Le teste delle palancole debbono essere portate regolarmente al livello delle longarine, recidendone la

parte sporgente, quando sia riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel suolo. Quando le condizioni del sottosuolo lo consentano, i tavoloni e le palancole, anziché infissi, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi con robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

Misurazioni e valutazioni

Le armature occorrenti per il sostegno degli scavi restano a totale carico dell'Impresa essendo compensate col prezzo d'elenco dello scavo finché il loro volume non supera il ventesimo del volume totale dello scavo nella parte le cui pareti vengono sostenute dalle armature. Superato tale limite si applicherà il relativo prezzo alla parte eccedente il ventesimo suddetto, rimanendo gli eventuali materiali di ricavo dalla demolizione delle armature di proprietà dell'Impresa.

Articolo - 24 Palificazioni

Articolo - 25 Demolizioni e rimozioni

Modalità esecutive

Prima di procedere nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore dovrà essere autorizzato dal Direttore dei Lavori, 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 murature e da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che dovranno perciò essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, pertanto sia le murature che i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie opere di sostegno e puntellature delle parti che non devono essere demolite e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, a giudizio della D. LL. possano essere riutilizzati, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione appaltante. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero demolite altre parti od oltrepassare i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione. Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono essere sempre dall'Appaltatore trasportati fuori cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Misurazioni e valutazioni

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

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 istallazione fissa detta centrale di dosaggio o di betonaggio.

Materiali

Acqua.

Dovrà essere scevra da sostanza dannose all'uso richiesto. Per uso nei calcestruzzi rif. Legge N°1086 del 05.11.1971 art. 21, D.M. 16.06.1976 e successive.

Leganti idraulici.

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche specificate dai regolamenti vigenti. Rif. L. 595 del 26.05.1965, D.M. 03.06.1968, D.M. 31.08.1972 e successive.

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 nel D.M. 26/03/80 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e per strutture metalliche". Dovranno corrispondere ai requisiti previsti in D.M. 01.04.1983 e successivi e, nella loro confezione, a quanto previsto nelle norme vigenti, in particolare alla Legge n° 741 del 05/04/1971 - D.M. 01/04/1983 - D.M. 02/8/1980 - D.M. 21/01/1981 e successive modificazioni.

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 D.L. Dal giornale dei lavori dovrà risultare la data di inizio dei getti e del disarmo. 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 D.L., a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando che in ogni caso le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico

dell'Appaltatore. 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 D.L. 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 D.L. 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'Appaltatore 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'Appaltatore. 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'Appaltatore dovrà essere approvato dalla D.L. Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. Prima del disarmo tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni. La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze e solamente **dopo averne avuto esplicita autorizzazione dalla Direzione Lavori**; la superficie delle opere sarà poi regolarizzata con malta cementizia del tipo previsto in elenco. L'applicazione si farà previa pulitura e lavatura della superficie delle gettate e la malta dovrà essere conguagliata con cazzuola e frattazzo, con l'aggiunta di opportuno spolvero di cemento puro. . Eventuali ferri (filo, chiodi, ecc.) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5cm. sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.

Prove di accettazione sui calcestruzzi.

I prelievi verranno eseguiti secondo le norme U.N.I. 6126. Sui calcestruzzi, quando la Direzione dei Lavori 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.

Misurazione e valutazione

I calcestruzzi per fondazioni, murature e le opere in cemento armato saranno di norma 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, che saranno verificate in opera. Nelle misurazioni non si terrà conto delle eccedenze dipendenti dalla forma degli scavi, dagli sfridi o dal modo di esecuzione dei lavori, ancorché obbligata. Nella valutazione del volume dei calcestruzzi non si terrà conto del volume del ferro per c.a. nel caso di travi, solette, pali, pilastri e muri. I lastroni utilizzati per coperture saranno valutati a mq, qualora non diversamente disposto dalla voce descrittiva della lavorazione, comprendendo nella tariffa il ferro d'armatura, le malte e tutti gli altri oneri per la fornitura in opera.

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 tondo o dell'acciaio, in barre lisce o ad aderenza migliorata, di 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 uncinature) 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 Direzione dei lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Il prezzo a chilogrammo dei soli cavi di acciaio armonico impiegati per i calcestruzzi precompressi, compensa anche la fornitura e posa in opera delle guaine, dei fili di legatura delle stesse guaine e delle iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi, delle teste e delle piastre di ancoraggio e della mano d'opera e dei mezzi e dei materiali per la messa in tensione dei cavi stessi nonché per il bloccaggio dei dispositivi.

Articolo - 29 Drenaggi

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.

Materiali

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 D.L.

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, foglie 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 D.L. che le autorizzerà per iscritto.

Tubazioni in lamiera zincata

Per la realizzazione di opere drenanti i tubi dovranno essere realizzati in acciaio dello spessore minimo di 1,2mm con avere carico di rottura non inferiore a 34 Kg/mmq. 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 8mm, passo 78mm. 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.

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 3ml 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 mureti in malta (quello al lato venuta acqua, con funzioni drenanti, potrà essere realizzato con pietrame a secco) che avranno altezza da 20 a 40cm 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.

Scavi

Gli scavi per l'esecuzione dei drenaggi dovranno rispettare le dimensioni e le quote riportate nei disegni esecutivi o le disposizioni dettate dalla D.L. 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.

Posa in opera dei geotessili

Prima della posa in opera dei geotessili, come precedentemente riportato, l'Appaltatore dovrà presentare alla D.L. 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 30-100cm 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 30cm., mentre su terreni cedevoli e disuguali si arriverà a sovrapposizioni fino a 100cm. 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 10cm. 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 D.L. che a seconda dei casi ordinerà uno dei sistemi sopra riportati.

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 15-20cm. 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.

Posa in opera di tubazioni in lamiera zincata.

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.

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 (m/s), Porosità, espressa dal diametro di filtrazione d_{20-95} (micron).

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 D.L. 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 D.LL: e dall'Impresa..

Articolo - 30 Gabbionate

Articolo - 31 Strutture "Terramesh"

Articolo - 32 Reti paramassi

Articolo - 33 Opere in ferro

Articolo - 34 Condotte lamiera d'acciaio ondulato

Per i tombini e sottopassi aventi struttura portante costituita in lamiera d'acciaio ondulato e zincata, con onda normale alla generatrice, a piastre o ad elementi incastrati, valgono le seguenti prescrizioni:

L'acciaio della lamiera ondulata dovrà essere della qualità di cui alle norme AASHO M 167/70 e AASHO M 36/70 con un contenuto in rame non inferiore allo 0,20 % e non superiore allo 0,40%, spessore minimo di mm 1,5 con tolleranza U.N.I. carico unitario di rottura non minore di 34 Kg/mm² e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo, praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento, in qualità non inferiore a 305 gr/m² per faccia.

La verifica della stabilità statica della struttura sarà effettuata in funzione dei diametri e dei carichi esterni applicati, adottando uno dei metodi della scienza delle costruzioni.

La struttura finita dovrà essere esente da difetti come bolle di fusione, parti non zincate etc. Per manufatti da impiegare in ambienti chimicamente aggressivi, si dovrà provvedere alla loro protezione mediante rivestimento bituminoso o asfaltico, e dovrà corrispondere ad un peso di Kg. 1,0/m². applicato mediante immersione a caldo, negli stessi quantitativi precedentemente indicati.

La direzione dei lavori si riserva di richiedere il certificato dell'analisi di colata di materia prima, oggetto della fornitura.

La direzione dei lavori si riserva inoltre, per ogni fornitura di condotte ondulate in acciaio, di far eseguire apposita analisi, presso un Laboratorio Ufficiale, sui campioni prelevati in contraddittorio con l'Impresa per accertare la presenza del rame nell'acciaio nelle prescritte quantità. Analoghe analisi potranno essere fatte eseguire per l'accertamento del peso del rivestimento di zinco e della relativa centratura. L'Impresa dovrà comunque, per ogni fornitura effettuata presentare alla direzione lavori una valida certificazione rilasciata dal produttore o dal fornitore del materiale attestante la sua esatta composizione chimica e le sue caratteristiche

fisiche. I pesi, in rapporto allo spessore dei vari diametri impiegati, dovranno risultare da tabelle fornite da ogni fabbricante con tolleranza del $\pm 5\%$.

Modalità esecutive

Si considerano le differenti tipologie:

Ad elementi incastrati:

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 67,7 e la profondità di mm 12,7; la lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, sarà multiplo di 0,61 m. Il tipo sarà costituito da due mezze sezioni ondulate, curvate a raggi prescritti; dei due bordi longitudinali di ogni elemento l'uno sarà a filo diritto e l'altro a intagli, tali da formare quattro riseghe atte a ricevere, ad incastro il bordo diritto dell'altro elemento.

Nel montaggio del tubo le sovrapposizioni circolari dovranno essere sfalsate sì che ogni elemento superiore si innesti sulla metà circa dei due elementi inferiori corrispondenti. Gli appositi elementi verranno legati fra loro in senso longitudinale mediante appositi ganci in acciaio zincato. Le sezioni impiegabili, nel tipo ad elementi incastrati, saranno la circolare con diametro variabile da m 0,30 a m 1,50 e che potrà essere fornita con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro, e la policentrica, anche ribassata, con luce minima di m 0,40 e luce massima di m 1,75.

Ad elementi imbullonati:

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 67,7 e la profondità di mm 12,7; la lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, sarà multiplo di 0,61 mt. Il tipo sarà costituito da due mezze sezioni ondulate, curvate a raggi prescritti e imbullonati.

Le sezioni impiegabili, nel tipo ad elementi imbullonati, saranno la circolare con diametro variabile da mt. 0,60 a mt 2,00 e le policentriche ribassate con luce minima di mt 0,70 e luce massima di MT. 2,20.

A piastre multiple:

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 152,4 e la profondità di mm 50,8. Il raggio della curva interna della gola dovrà essere almeno di mm 28,6. Le piastre saranno fornite in misura standard ad elementi tali da fornire, intermontate in opera, un vano la cui lunghezza sia multiplo di mt. 0,61.

I bulloni di giunzione delle piastre dovranno essere di diametro non inferiore a $\frac{3}{4}$ di pollice ed appartenere alla classe 8G (norme U.N.I 3740).

Le teste dei bulloni e i dadi dovranno assicurare una perfetta adesione ed occorrendo si dovranno impiegare speciali rondelle.

Le forme di manufatti da realizzarsi mediante piastre multiple saranno:

- circolari con diametro compreso da mt 1,50 a mt. 6,40 e potranno essere fornite con una perforazione ellittica massima di $\frac{51}{2}$ in rapporto al diametro ;
- ribassate con una luce variabile da mt. 1,80 a mt 6,50;
- ad arco con luce variabile da mt. 1,80 a mt. 9,00;
- policentrico (per sottopassi) con luce variabile da mt. 2,20 a mt 7,00.

Infine la copia dinamometrica di serraggio per i bulloni dovrà al termine del serraggio stesso, risultare tra 18 e 27 Kgm. Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente, un vano opportunamente profilato e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere e interponendo fra il terreno e la tubazione un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm. Il rinterro dei quarti

inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici, o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili. Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 cm. utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che nelle immediate adiacenze della struttura dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino a “contatto” della struttura metallica. Le parti terminali dei manufatti potranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

Misurazioni e valutazioni

Tutte le opere in ferro lavorato, nonché gabbioni metallici ed i tubolari in lamiera, saranno valutati a peso, e i relativi prezzi di elenco verranno applicati al peso effettivo determinato prima della posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso le verniciature e coloriture. Nei prezzi dei lavori in ferro è compreso ogni e qualunque compenso e sfrido, lavorazione, montatura, posizione in opera e coloritura; sono pure comprese l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre a taglio, le impiombature e suggellature, la malta ed il cemento, ed è esclusa soltanto la fornitura del piombo per le impiombature, per il quale è corrisposto il prezzo del materiale in provvista. I pesi normali dei tombini tubolari in lamiera e delle barriere paramassi dei vari tipi, potranno risultare da tabelle fornite dalle case costruttrici salvo diritto di controllo, con una tolleranza di $\pm 5\%$. agli effetti contabili non saranno comunque riconosciuti pesi eccedenti tale tolleranza. Sempre per i tombini tubolari metallici e per le barriere paramassi, nel prezzo di elenco a Kg sono compresi e compensati, oltre alle forniture, tutti gli oneri e magisteri per montaggio, giunzioni, pezzi speciali, preparazione e costipamento del rinfiacco per quanto riguarda il tubolare. Sono esclusi gli scavi per l'alloggiamento ed i materiali granulari per il cuscinetto d'appoggio per i quali saranno applicati i prezzi di elenco. Per i gabbioni metallici si deve intendere nel prezzo l'onere della sistemazione in sito, la chiusura e la cucitura ai gabbioni adiacenti con filo zincato, compreso l'onere della fornitura di quest'ultimo.

Articolo - 35 Geotessili

Terminologia

Saranno distinti in virtù delle differenti funzioni di Drenaggio e filtrazione Anticontaminazione, ovvero separazione di strati solidi con differente natura e dimensione Armatura, rinforzo e ripartizione di carichi.

Protezione (es. protezione delle guaine impermeabili dalla scabrezza della superficie d'appoggio o strato antipunzonamento).

Modalità esecutive

Prima della posa in opera dei geotessili, come precedentemente riportato, l'Appaltatore dovrà presentare alla D.L. 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 potessero danneggiare il telo. Quando il geotessile debba 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 a 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 30cm., 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 dovrà essere larga almeno 10 cm ed il giunto dovrà 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 D.L. che a seconda dei casi ordinerà uno dei sistemi sopra riportati.

Il tempo intercorrente fra la posa del geotessile e la stesa degli strati di ricoprimento non dovrà in alcun caso superare le quattro settimane. I teli posti in opera non dovranno essere in alcun modo soggetti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale di rilevato per uno spessore di almeno 50 cm.

Misurazioni e valutazioni

I geotessili verranno misurati con metodi geometrici e valutati al metroquadrato di superficie rivestita (orizzontale, verticale inclinata), senza tener conto delle sovrapposizioni o dei tratti di ancoraggio occorsi in quanto già considerate nella formazione del prezzo. Non saranno valutati i geotessili posti in opera, prima delle dovute autorizzazioni da parte della D.L. e in modi non conformi a quanto dettato dalle norme sopra citate

Articolo – 36 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. Prima di procedere con l'ordine dei materiali necessari per la realizzazione delle barriere di sicurezza, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione lavori, con congruo anticipo, il relativo progetto costruttivo. Il progetto costruttivo delle barriere di sicurezza dovrà dimostrare il rispetto della legislazione vigente applicabile al momento dell'installazione, nonché il rispetto di tutte le norme cogenti e di buona tecnica (UNI, EN, ISO, etc.) vigenti al momento dell'installazione.

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.

Si precisa che non è previsto il riconoscimento di alcun compenso per gli eventuali materiali giacenti a piè d'opera. Non sarà altresì corrisposto alcun compenso per le barriere stradali, anche

se regolarmente installate, fintanto che non sarà fornita la certificazione attestante il corretto montaggio e la corretta installazione di cui all'art. 79, c. 17 del D.P.R. 207/2010 ess. mm. ii..

Articolo - 37 Segnaletica verticale

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

La posa dei sostegni dovrà essere eseguita realizzando una fondazione in calcestruzzo dosato a 2 q/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 50x50x70 per i sostegni del diametro di 90 mm e/o altezza qualsiasi. 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.

Misurazioni e valutazioni

I cartelli stradali verranno contabilizzati per numero di unità poste in opera, completi dei sostegni e di tutte le ferramenta di collegamento necessarie.

Articolo - 38 Segnaletica orizzontale

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 Direzione dei Lavori, 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 Direzione dei Lavori, 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 Direzione dei Lavori.

Misurazioni e valutazioni

Le strisce segnaletiche di larghezza pari a 12 e 15 cm, verranno contabilizzate per il loro sviluppo effettivo in metri lineari. Le zebraure verranno valutate "vuoto per pieno" secondo l'area della figura verniciata; a titolo esemplificativo si chiarisce che nel caso delle aiuole per figura verniciata si intende il solo contorno zebrauto 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 - 39 *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 a norma dell'art. 5, comma 7 dell'allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023.

Articolo - 40 *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 ed 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.

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.

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 - 41 *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, gli eventuali sondaggi necessari alla determinazione della natura dei terreni, ove ciò si renda necessario in relazione alle opere da eseguire. Entro 10 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 DD.LL. 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 da facoltà all'Amministrazione di non stipulare o di risolvere il contratto per colpa dell'Impresa con gli effetti stabiliti dal D.Lgs. 36/2023 agli articoli 122 e 123. 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.

Articolo 42 - Consegna e inizio dei lavori e misure di rispetto ambientale

L'esecuzione dei lavori avrà inizio dopo la formalizzazione del contratto attuativo e del verbale di consegna lavori o, in alternativa, dalla ricezione della lettera d'ordine, che rappresenta appendice all'accordo quadro e che riporterà i tempi per la consegna dei singoli lavori, da effettuarsi previa convocazione dell'esecutore.

È facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.

La stazione appaltante, come committente, ha l'onere di inviare la notifica preliminare agli organi di vigilanza preposti, quando dovuto; tale documentazione dovrà essere allegata al restante plico di cantiere.

Tutti i lavori affidati dovranno essere condotti in modo che le opere siano complete e pronte all'uso cui sono destinate entro i termini che saranno di volta in volta fissati dal contratto di appalto specifico. In caso di mancato rispetto per colpa dell'Impresa appaltatrice dei termini di ultimazione e di consegna dei singoli interventi, la stazione appaltante si potrà avvalere della facoltà di scorporo e dell'applicazione delle penali fissate dal contratto.

Entro il termine assegnato per la esecuzione dello specifico lavoro, l'Impresa esecutrice dovrà provvedere all'aggiornamento dei relativi dati tecnici e contabili sulla apposita piattaforma informativa che sarà in uso presso l'Ufficio Tecnico dell'Ente. In mancanza di tale aggiornamento il lavoro non potrà ritenersi ultimato.

Al fine di rendere minimo il disturbo arrecato dalle attività di cantiere all'ambiente circostante, per tutta la durata dei lavori l'Appaltatore sarà tenuto al rigoroso rispetto delle misure cui all'allegato 9 – Relazione CAM, oltre alle indicazioni appresso riportate:

1. dovranno essere attuati tutti gli accorgimenti prescrizioni e modalità operative sulle macchine motrici ed operatrici tendenti a minimizzare qualsiasi componente emissiva in atmosfera. A tal proposito i mezzi di cantiere dovranno essere provvisti di sistemi di abbattimento del particolato a valle del motore;
2. i mezzi di cantiere destinati al trasporto di materiali di risulta terre da scavo e inerti in genere, dovranno essere coperti con teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e resistenza allo strappo e dovranno tenere velocità ridotta sulle piste di cantiere;
3. al fine di evitare spandimenti accidentali di lubrificanti o combustibili che potrebbero produrre contaminazioni dei suoli si dovrà provvedere alla manutenzione ed ai rifornimenti dei mezzi in aree opportunamente attrezzate;
4. i macchinari e le attrezzature impiegati per gli scavi e i movimenti di materiali dovranno essere dotati di dispositivi di attenuazione del rumore nel rispetto della normativa vigente;

5. qualora nel corso dei lavori si giungesse al ritrovamento di strutture o materiali sottoposti alla tutela dei cui alla parte seconda del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D. Lgs. n° 42/2004) dovrà essere data tempestiva notizia alle competenti soprintendenze e al Servizio Tutela del Paesaggistica per le Province di Oristano e Medio Campidano;

6. al termine dei lavori i cantieri dovranno essere smantellati e dovrà essere effettuato lo sgombero e lo smaltimento dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera, evitando la creazione di accumuli permanenti in situ. Dovrà altresì essere ripristinato l'originario assetto vegetazionale e la funzionalità pedo-agronomica delle aree interessate dai lavori, da piste temporanee e da aree di stoccaggio materiali.

L'Appaltatore resterà unico responsabile dei danni derivanti dall'inosservanza di quanto prescritto nel presente articolo e sarà chiamato a rispondere delle contestazioni che potranno essere mosse dalle Autorità preposte.

Articolo 43 - Interventi imprevedibili e di urgenza

In tali casi l'appaltatore dovrà provvedere all'installazione di idonea segnaletica per la corretta interdizione al traffico delle aree pericolose e di tutti gli apprestamenti propedeutici all'esecuzione dei lavori di manutenzione, i quali dovranno essere eseguiti in tempi successivi secondo le procedure ordinarie descritte nel precedente art. 15.

Tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite nel rispetto del codice della strada e del suo Regolamento di esecuzione e di attuazione, nonché del "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 10 luglio 2002.

Tali interventi saranno quantificati e liquidati all'impresa unitamente ai successivi interventi di manutenzione e con l'applicazione dei prezzi di appalto.

In caso di intervento contemporaneo ad altro già in corso, l'Impresa, su semplice richiesta dell'Ente, dovrà mettere a disposizione una seconda squadra con le caratteristiche adeguate.

Per quanto sopra, a seguito dell'affidamento dell'Accordo Quadro l'Impresa dovrà comunicare per iscritto all'Ente il recapito a cui indirizzare le richieste di interventi d'urgenza.

In caso di inosservanza di quanto sopra, l'Ente potrà risolvere l'accordo quadro ed il contratto specifico ritenendo l'Impresa responsabile penalmente e civilmente per ogni danno o incidente derivante dal mancato intervento.

Indice generale

.....	1
Parte I - DESIGNAZIONE DELLE OPERE	2
Articolo – 1 - Oggetto ed ammontare dell'appalto	2
Articolo – 2 - Forme e dimensioni principali delle opere.....	2
Parte II - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	3
Articolo - 3 -Acqua, calce, leganti idraulici.....	3
Articolo - 4 - Sabbia, ghiaia, pietrisco per calcestruzzi e pietre per murature.....	3
Articolo - 5 - Tout-Venant di cava o di frantoio	3
Articolo – 6 - Malte e conglomerati	4
Articolo - 7 - Materiali ferrosi e metalli vari.....	7
Articolo - 8 Legnami.....	7
Articolo - 9 Bitumi liquidi	8
Articolo - 10 Geotessili	8
Articolo - 11 Guaine elastomeriche bituminose	9
Articolo – 12 - Tubazioni	9
Articolo - 13 Segnaletica verticale	13
Articolo - 14 Segnaletica orizzontale	15
MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI .	16
Articolo - 15 Generalità	16
Articolo - 16 Tracciamenti.....	16
Articolo - 17 Studi preliminari di caratterizzazione	17
Articolo - 18 Scavi di sbancamento	17
Articolo - 19 Scavi di fondazione	18
Articolo - 20 Rilevati stradali.....	20
Articolo - 21 Fondazioni Stradali.....	25
Articolo - 22 Sovrastruttura	27
22.1. Strato di base legato con cemento.	28
22.2. Strati legati con bitume.....	29
22.3. Strato di base	29
22.4. Strato di collegamento	30
22.5. Strato di usura.....	31
Articolo - 23 Paratie e casseri	32
Articolo - 24 Palificazioni	33
Articolo - 25 Demolizioni e rimozioni	34
Articolo - 26 Muri a secco	35
Articolo – 27 Muratura di pietrame e malta.....	36
Articolo - 28 Opere in conglomerato cementizio armato e c. a. precompresso.....	37
Articolo - 29 Drenaggi	39
Articolo - 30 Gabbionate.....	42
Articolo - 31 Strutture “Terramesh”	42
Articolo - 32 Reti paramassi.....	43
Articolo - 33 Opere in ferro	44
Articolo - 34 Condotte lamiera d'acciaio ondulado	44
Articolo - 35 Geotessili	46
Articolo – 36 Barriere stradali.....	47
Articolo - 37 Segnaletica verticale	48
Articolo - 38 Segnaletica orizzontale	48
Articolo - 39 Lavori eventuali non previsti	48
Articolo - 40 Lavori in economia	49
Articolo - 41 Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori.....	49
Articolo 42 - Consegna e inizio dei lavori e misure di rispetto ambientale	50
Articolo 43 - Interventi imprevedibili e di urgenza.....	51