

Parte I - DESIGNAZIONE DELLE OPERE

Articolo - 1 Oggetto ed ammontare dell'appalto

Le opere che formano oggetto dell'appalto sono quelle previste dal progetto "Messa in sicurezza del cavalcaferrovia sulla S.P. n. 53 Santa Giusta – Palmas Arborea", secondo le indicazioni e le prescrizioni riportate nelle tavole e allegati di contratto. L'importo complessivo dei lavori a misura compresi nell'appalto, ammonta a euro 271.119,12 (euro duecentosettantunomilacentodiciannove/12) di cui euro 257.562,91 (duecentocinquantesette milacinquecentosessantadue/91) per lavori a base d'asta soggetti a ribasso, compresi €. 56.131,42 per mano d'opera, ed euro 13.556,21 (tredicimilacinquecentocinquantesei/21) per oneri per la sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta, come risulta dal seguente prospetto:

1) LAVORI A BASE D'ASTA		
Di cui	Lavori compreso manodopera	Di cui manodopera
a) Noli, trasporti e conferimenti a discarica	€. 3.934,86	€. 2950,90
b) Spalla est (lato RFI)	€. 14.707,18	€. 4.947,98
c) Spalla ovest (lato via Fermi)	€. 14.027,16	€. 4.574,89
d) Pilastri e pulvino centrale	€. 19.234,65	€. 8.533,56
e) Soletta impalcato e cordoli	€. 84.537,52	€. 18.393,23
f) Sistemi di ritenuta e parapetti	€. 121.121,54	€. 13.884,22
Sommano lavori a misura	€. 257.562,91	€ 53.284,78
Riepilogo		
Per lavori	€. 204.278,13	
Per mano d'opera	€. 53.284,78	
SOMMANO LAVORI A BASE D'ASTA	€. 257.562,91	
2) ONERI PER LA SICUREZZA	€. 13.556,21	€ 2.846,64
TOTALE COMPLESSIVO DEI LAVORI	€. 271.119,12	€ 56.131,42

Restano escluse dall'appalto le opere che l'Amministrazione si riserva di affidare in tutto o in parte ad altra ditta senza che l'Appaltatore possa fare alcuna eccezione o richiedere compenso alcuno.

Articolo - 2 Forme e dimensioni principali delle opere

I lavori interessano la messa in sicurezza del cavalcaferrovia sulla S.P. n. 53, Santa Giusta – Palmas Arborea, in abitato di Santa Giusta.

Gli interventi riguardano sostanzialmente:

- Manutenzione straordinaria dei paramenti delle spalle agli estremi dell'impalcato;
- Risanamento profondo dei calcestruzzi del pulvino costituente l'appoggio intermedio tra le due campate dell'impalcato;
- Risanamento e modifica dei cordoli di installazione delle barriere di sicurezza
- Installazione dei giunti di dilatazione in corrispondenza delle spalle e del pulvino centrale;
- Sostituzione barriere di sicurezza

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

Materiali in genere

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere 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. 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 litoclasti, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

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

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non

plastico) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 50 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica ed adegua durante la cilindatura: per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti: di norma la dimensione max degli aggregati non dovrà essere superiore ai 10 cm.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti: il potere legante del materiale dovrà essere non inferiore a 30; la dimensione max degli aggregati non dovrà superare i mm. 25.

- **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

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare queste prescrizioni della medesima, 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.

▪ *Malte per fissaggi, riprese di getto e rivestimenti protettivi*

A) Per il confezionamento di malte da intonaco, malte d'allettamento e boiacche di ripresa di getto fornitura e posa in opera di additivo superadesivo in emulsione acquosa a base di copolimeri di sintesi tipo MasterEmaco A 230 della SIKA Italia Spa. L'additivo sarà dosato in rapporto con l'acqua variabile da 1:1 fino 1:5 secondo le necessità ed i tipi d'impasto.

B) Per la realizzazione di riprese di getto ad elevata funzione strutturale mediante impiego di speciale malta cementizia, monocomponente, fluida, anche in presenza di umidità ed applicabile fino a temperature di -5°C tipo MasterEmaco P4000 della SIKA ITALIA Spa.

La malta sopra descritta dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche di adesione a 28 gg: primer-calcestruzzo (tipo C 0,40), UNI EN 1542 (trazione diretta): > 3,0 MPa

Resistenza a compressione, UNI EN 12190: 24 ore > 20 MPa, 28 gg > 55 MPa

Modulo elastico a 7 gg > 20.000 MPa

Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196-1: 24 ore > 4 MPa, 28 gg > 8 MPa

C) Per la protezione delle barre d'armatura del cemento armato, fornitura e posa in opera di rivestimento anticorrosione, monocomponente, cementizio polimero modificato con inibitore di corrosione organico, da applicarsi a pennello sulle armature, tipo MasterEmaco P 5000 AP della SIKA ITALIA Spa.

D) Per il ripristino di strutture degradate in calcestruzzo con interventi di spessore 10 a 200 mm applicazione per colaggio, fornitura e posa in opera di Malta colabile, rheodinamica, strutturale, ad alte prestazioni e durabilità grazie alla tecnologia PWS (self-curing) e Steel Protection (dk=0) rispondente alle specifiche tecniche delle malte strutturali di tipo R4 secondo EN 1504/3 tipo MasterEmaco S 1180 PG della SIKA ITALIA Spa

La malta sopra descritta dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

Spessori applicabili: Minimo 10 mm - Massimo 200 mm

Granulometria: Massima 1.5 mm

Tempo di lavorabilità (a 20°C): 80 min

Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542 su supporto di tipo MC 0,40 (avente rapporto a/c = 0,40) secondo UNI EN 1766 > 2 MPa

Resistenza ai cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti misurata come adesione UNI EN 1542 dopo i cicli UNI EN 13687/1 su supporto di tipo MC 0,40 > 2 MPa

Resistenza ai cicli temporaleschi misurata come adesione UNI EN 1542 dopo i cicli UNI EN 13687/2 su supporto di tipo MC 0,40 > 2 MPa

Resistenza ai cicli termici senza sali disgelanti misurata come adesione UNI EN 1542 dopo i cicli UNI EN 13687/4 su supporto di tipo MC 0,40 > 2 MPa

Resistenza alla carbonatazione accelerata, UNI EN 13295: specifica superata

Impermeabilità all'acqua misurata come coefficiente di assorbimento capillare, UNI EN 13057:
 $\leq 0,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-0,5}$

Resistenza a compressione, UNI EN 12190: 1 g > 15 MPa, 7 gg > 40 MPa, 28 gg > 55 MPa

Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1: 1 g > 4 MPa, 7 gg > 6 MPa, 28 gg > 8 MPa

Modulo elastico, UNI EN 13412 a 28 gg > 20.000 MPa

Resistenza alla fessurazione - O Ring test: Nessuna fessura dopo 180 giorni

E) Per la realizzazione di fissaggi rapidi ad alte prestazioni, mediante fornitura e posa in opera di speciale malta cementizia a granulometria finissima, monocomponente, fluida, indicata per l'ancoraggio ad elevata funzione strutturale di barre filettate e barre ad aderenza migliorata, anche su fori sia di piccolo che di grande diametro ed in presenza di umidità ed in sostituzione delle tradizionali resine strutturali negli ancoraggi, permettendo di effettuare applicazioni fino a temperature di -5°C, tipo MasterFlow 960 della SIKA ITALIA SpA

La speciale malta sopra descritta dovrà possedere le seguenti prestazioni:

Carico di sfilamento su cls C20/25 non fessurato per inghisaggi di barre filettate classe 5.8:

barra Ø mm 12 carico ultimo a trazione (per lunghezza di ancoraggio pari a mm 145):
66 kN

barra Ø mm 20 carico ultimo a trazione (per lunghezza di ancoraggio pari a mm 220):
134 kN

Adesione calcestruzzo, UNI EN 1542 > 2,0 MPa

Impermeabilità all'acqua - in pressione, UNI EN 12390/8, - assorbimento capillare, UNI EN 13057: profondità media penetrazione < 20 mm < $0,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-0,5}$

Resistenza agli agenti atmosferici artificiali (2000 ore di raggi UV e condensa), UNI EN 1062/11: No rigonfiamenti, fessurazioni o scagliature

Resistenza ai cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti misurata come adesione UNI EN 1542 dopo i cicli UNI EN 13687/1 su supporto di tipo MC 0,40 > 2 MPa dopo 50 cicli

Modulo elastico, UNI EN 13412 24.000 (± 2.000) MPa

Resistenza a compressione, UNI EN 12390/3 (a 20°C): 1 h > 13 MPa, 2 h > 15 MPa, 3 h > 20 MPa, 7 gg > 25 MPa, 28 gg > 50 MPa, 90 gg > 70 MPa

F) Per iniezioni e incollaggi strutturali, fornitura e posa in opera di resina epossidica bicomponente a bassissima viscosità caratterizzata da una elevata capacità di penetrare nelle più piccole fessure del calcestruzzo tipo MasterInject 1360 della SIKa ITALIA spa.

La malta sopra descritta dovrà possedere le seguenti caratteristiche e prestazioni ottenute a T=20°C; Ur > 90%):

Viscosità cinematica, ASTM D 2196: 500-700 mPa·s

Caratteristiche di adesione a 7 gg:

calcestruzzo, UNI EN 1542 (trazione diretta): 3,5 MPa,

Acciaio ASTM D4541: 10 MPa

Caratteristiche a compressione, ASTM D695:

Resistenza: a 24 ore 50 MPa, a 7 gg: 70 MPa

Modulo elastico a 7 gg: 3100 MPa

Caratteristiche a trazione diretta a 7 gg, ASTM D638:

Resistenza 35 MPa

Modulo elastico 2.400 MPa

Resistenza a trazione per flessione ASTM D790: a 24 ore 10 Mpa, a 7 gg 40 MPa

Coefficiente di dilatazione termica lineare a 7 gg, ASTM D696: $5,11 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

G) Per la realizzazione di un rivestimento filmogeno ad elevata capacità protettiva nei confronti degli aggressivi del cemento armato, fornitura e posa in opera di resina acrilica all'acqua, monocomponente, ad elevato contenuto di solidi in volume, pronta all'uso, per applicazione con airless o a rullo o sulla struttura in calcestruzzo tipo MasterProtect 320 della SIKa ITALIA Spa.

Il rivestimento sopra descritto dovrà possedere le seguenti caratteristiche e prestazioni riferite ad uno spessore di film secco di 200 µm (micron):

Aderenza calcestruzzo, UNI EN 1542: > 1 MPa

Impermeabilità all'acqua, UNI 8202 parte 21 (500 KPa): Impermeabile

Permeabilità al vapore, DIN 52615:

fattore di resistenza al vapore d'acqua: $\mu < 12500$

spessore di Aria Equivalente Sd < 2,5 m

Impermeabilità allo ione Cloro, Metodo TEL < 67g/(m²·24 h)

Impermeabilità alla CO₂, ASTM D1434

fattore di resistenza alla CO₂ $\mu > 0,8 \cdot 10^6$

spessore di Aria Equivalente $R > 160$ m

Resistenza all'irraggiamento U.V, ASTM G53 (QUV): Elevata

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 nei silos, devono essere tali da evitare miscele 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
- 4) 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.
 - 5) 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 UNI	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 Rck 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 QUALITÀ	RESISTENZA CARATTERISTICA	DOSAGGIO MINIMO IN KG/MC		
		D=30mm.	d=50 mm	D=70mm.
150	compr. fra 150-199	230	215	200
200	“ “ 200-249	250	230	215
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.
- *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 menomare 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 squadri 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 squadri 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 Guaine, elastomeri bituminosi

Sugli impalcati si useranno delle membrane impermeabili rinforzate con triplice armatura in tessuto non tessuto e velo di vetro aventi spessore minimo di mm 4. Le membrane verranno incollate al piano di posa a fiamma, previa stesa di primer di ancoraggio nella quantità indicata dalla ditta produttrice della guaina stessa e saranno sovrapposte per almeno cm 10, saldate sempre a fiamma di gas propano e risvoltate sulle pareti verticali per almeno cm 10. Qualora la guaina dovesse restare a contatto con gli agenti atmosferici verranno impiegate delle membrane impermeabili formate da una lamina di alluminio puro dello spessore di 8/100 mm. accoppiate ad un supporto costituito da una armatura doppia in tessuto di fibra di vetro più un velo di fibre di vetro rivestito con bitume ossidato. La lamina metallica sarà gofrata in modo da assorbire i movimenti di dilatazione termici senza staccarsi dal supporto o dare luogo a grinze. La messa in opera avverrà a caldo e mediante spalmatura di bitume ossidato.

Articolo - 11 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	Unità di misura	Valore
Peso	UNI 5114	g/mq	Da progetto
Resistenza a trazione su striscia di 5 cm	UNI 8639	KN/m	18
Allungamento percentuale	UNI 8639	%	60
Lacerazione	UNI 8279/9	KN/m	0,5
Punzonamento	UNI 8279/14	KN	3
Permeabilità radiale all'acqua	UNI 8279/13	cm/s	0,8
Dimensione della granulometria passante per filtrazione idrodinamica, corrispondente a quella del 95% in peso degli elementi di terreno che attraversano il geotessile		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 - 12 Tubazioni

- *Tubi in ghisa* - I tubi in ghisa saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da difetti di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità. Prima della loro messa in opera, a richiesta della Direzione dei Lavori, saranno incatramati a caldo esternamente ed internamente.
- *Tubi in acciaio* - I tubi in acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi;

lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

- *Tubi in cemento* - I tubi in cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei a sezione interna esattamente circolare di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisciate. La frattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere intimamente mescolato con malta, che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.
- *Tubi in PVC* - I tubi in PVC dovranno essere ottenuti per estrusione a garanzia di una calibratura perfetta e continua e devono soddisfare le norme UNI vigenti e risultare idonei alle prove prescritte dalla norma UNI 7448/75.

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

***Articolo - 13* 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 eccezione, 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 - 14 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 sopradescritto 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 - 15 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 - 16 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.L., 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 di sopra 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 - 17 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 splanteamenti 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 fuggitori. 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. E' 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'ingiro 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 - 18 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 grader 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. 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 trovansi 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

❖ *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 M_d 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 imporre la rimozione e l'allontanamento dal cantiere o a propria discrezione, la

correzione mediante miscelazione con altre terre fino a raggiungere le qualità prescritte. Invece per strati di spessore superiore si procederà alla completa rimozione ed eventualmente, a discrezione della 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 provvisorie, 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. E' inoltre compreso l'onere del rivestimento delle **banchine** e delle **scarpate** con terra

vegetale priva di pietre per uno spessore minimo di 20 cm. Le quote verranno valutate con strumenti topografici.

Articolo - 19 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 AASHO modificata (CNR a.XII n.69) per stabilire, per le operazioni di costipamento, l'umidità ottimale e i valori massimi di densità raggiungibili e alla prova CBR. Il numero di campioni da sottoporre a classificazione dovrà essere commisurato alla variabilità spaziale in situ delle caratteristiche delle terre. Solo successivamente la 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 AASHO 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 prescriverne la rimozione e la sostituzione a spese dell'Appaltatore. Successivamente alla verifica delle terre si procederà alla valutazione delle operazioni di compattazione con le prove di carico su piastra e la misura della densità in situ. Le prove di carico su piastra verranno eseguite di norma in misura di 1 ogni $800 \div 1000 \text{ mq}$ (anche in relazione alla variabilità delle caratteristiche delle terre in situ) e per la fondazione dovranno verificare, per l'intervallo di carico tra $1,5 \text{ Kg/cm}^2$ e $2,5 \text{ Kg/cm}^2$, un modulo **M_d** pari almeno a **800 Kg/cm^2** . 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/cm^2 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. perchè del gruppo A1-a, potrà applicarsi una penale commisurata a questa differenza (somma delle differenze in più o in meno delle singole classi). La

misurazione geometrica delle fondazioni stradali sarà di regola effettuata con strumenti topografici o con la misura diretta degli spessori.

Articolo - 20 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. E' 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 disgregazione (per frantumazione o per fenomeni naturali), di rocce dure, la presenza di altri materiali, anche in minime quantità, non sarà accettata. L'aggregato dovrà essere formato dalla miscela, in idonee proporzioni, di inerti accuratamente lavati e vagliati, l'indice di frantumazione valutato con la prova Los Angeles (CNR a.VII N°34, Tab.3.1 campione tipo 2 e 3), salvo differenti prescrizioni, non dovrà essere superiore a 28 e l'indice di plasticità dovrà essere uguale a zero. In ogni caso la dimensione massima dei granuli dell'aggregato non dovrà superare la metà dello spessore dello strato e la forma dei granuli non dovrà essere appiattita, allungata o lenticolare. Prima della posa in opera degli aggregati dovrà essere fornito alla 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.

Articolo - 21 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 - 22 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 pristino 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.

Articolo - 23 Muri a secco

- **Terminologia**

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

- **Modalità esecutive**

Saranno eseguiti con pietre di dimensione compatibile con la sezione del muro e scelte con la forma più regolare possibile; saranno poste in opera curandone la migliore connessione reciproca, rendendo minimo il volume dei vuoti intermedi ed evitando la coincidenza dei giunti verticali, in modo da ottenere la massima stabilità possibile del manufatto e curando di impiegare negli angoli le pietre di dimensioni maggiori. Nel caso che sia prevista la demolizione di muri esistenti, il pietrame costituente dovrà essere recuperato dall'Impresa e accatastato all'esterno del confine della

fascia di rispetto della sede stradale fino ad un massimo di 3 m dal ciglio superiore delle scarpate delle trincee o del piede dei rilevanti intendendosi il relativo onere compensato col prezzo della demolizione. La misurazione del volume di materiale risultante sarà fatta in contraddittorio con la D. LL. prima della demolizione; resta inteso che l'Impresa sarà responsabile per il materiale eventualmente mancante rispetto alle quantità misurate. Salvo disposizioni in contrario da parte della Direzione dei Lavori, la ricostruzione dei muri di recinzione dovrà seguire immediatamente la loro demolizione, al fine di limitare al minimo il danno alle proprietà. La costruzione ex-novo di muri di recinzione dovrà essere eseguita solo per i tratti stabiliti per iscritto dalla Direzione dei Lavori.

– **Misurazioni e valutazioni**

La costruzione dei muri sarà pagata a metro cubo per la effettiva quantità eseguita, ma comunque non superiore a quella derivante dal prodotto del suo sviluppo minimo richiesto per l'area della sezione tipo indicata nei disegni di progetto o prescritta dalla Direzione dei Lavori. Qualunque quantitativo eccedente il volume come sopra calcolato non verrà riconosciuto e pertanto rimarrà a completo carico dell'Impresa. Nei prezzi di tutte le opere in muratura, tanto in fondazione quanto in elevazione, si intenderà sempre compresa ogni qualunque spesa per le impalcature e i ponti di servizio di qualsiasi importanza, per il carico, trasporto, innalzamento o discesa e scarico e pie' d'opera dei materiali di ogni peso e volume.

Articolo - 24 Muratura di pietrame e malta

– **Modalità esecutive**

La muratura in pietrame così detta "lavorata a mano" sarà eseguita con scapoli di pietrame, delle maggiori dimensioni consentite dalla grossezza della massa muraria, spianati grossolanamente nei piani di posa ed allettati con malta. Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno diligentemente ripulite dalle sostanze terrose ed ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito di proseguire la bagnatura dopo averle disposte sul letto di malta. Tanto le pietre, quanto la malta, saranno interamente disposte a mano seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costituire una massa perfettamente compatta nel cui interno le pietre stesse ben battute col martello risultino concatenate fra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio.

La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati nel senso della grossezza del muro, disponendo successivamente ed alternativamente una pietra trasversale (di punta) dopo ogni due pietre in senso longitudinale, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza. Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza delle connessioni tra due corsi consecutivi. Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per le irregolarità

delle pietre saranno riempiti con piccole pietre che non si tocchino mai a secco e non lascino mai spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi diligentemente con malta idraulica mezzana.

– **Misurazioni e valutazioni**

Tutte le murature, salvo eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la loro categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci ove vi siano, od i rinzaffi e deducendo i vani di superficie superiore a mq 1.6, nonché i materiali di differente natura in esse compenetrati e che debbono essere pagati con altri prezzi di tariffa. Nei prezzi di tutte le opere in muratura, tanto in fondazione quanto in elevazione, si intenderà sempre compresa ogni qualunque spesa per le impalcature e i ponti di servizio di qualsiasi importanza, per il carico, trasporto, innalzamento o discesa e scarico e pie' d'opera dei materiali di ogni peso e volume, e per tutte le manovre diverse occorrenti per la costruzione delle opere stesse, qualunque sia la loro altezza o profondità di esecuzione, e qualunque sia la grossezza e la forma delle armature; per le murature in elevazione, sarà pure compreso il parametro di faccia vista, del tipo a pietra rasa e testa scoperta e la relativa profilatura, nonché il rinzaffo delle facce a tergo dei muri che debbono essere poi caricati da terrapieni, la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte nei muri per lo scolo delle acque e la costruzione di tutti gli incassi per la posa in opera della pietra da taglio e per la collocazione delle barriere di sicurezza. Le murature eseguite con materiali ceduti all'Impresa provenienti da demolizioni, saranno valutati con i prezzi normali delle murature con pietrame fornito dall'Impresa. Qualunque sia l'incurvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate coi prezzi delle murature rette senza alcun compenso. Le murature rette o curve in pietrame o mattoni saranno quindi pagate a mc coi prezzi di elenco stabiliti per vari tipi e strutture e provenienza dei materiali impiegati.

Le volte rette od oblique e gli archi in conci di pietrame o mattoni saranno pagati anch'essi a volume ed a seconda del tipo di struttura e della provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi di elenco ed in essi s'intendono comprese tutte le forniture, lavorazioni e magistero per dare la volta in opera completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e di intradosso profilati e stuccati; per volti in calcestruzzo tale onere si riduce soltanto alla regolazione delle facce in vista, senza uso di intonaco. Per le volte sia in mattoni che in pietra da taglio, l'onere della armatura e centinatura, salvo diversa specificazione dell'elenco prezzi, è compreso nel prezzo della armatura.

Articolo - 25 Opere in conglomerato cementizio armato e c. a. e precompresso

– **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 - 26 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 porosità del geotessile, che dovrà risultare:

Per terreni coesivi : $0_{90} \geq 10 * d_{50}$ e $0_{90} < d_{90}$;

Per terreni non coesivi uniformi ($U < 5$): $0_{90} < 2,5 * d_{50}$ e $0_{90} \geq d_{90}$;

Per terreni non coesivi ben graduati ($U = 5$): $0_{90} < 10 * d_{50}$ 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, fogliame e simili; Il materiale dovrà essere assestato anche a mano in modo da avere una uniformità di vuoti. Lo stato di chiusura nella parte superiore dovrà essere costituito da materiale minuto anch'esso privo di impurità. Le curve granulometriche dovranno essere presentate alla 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/mm². protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo il processo Sendzimir 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato. I tubi dovranno inoltre essere muniti di fori del diametro di 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 3m e larghezza uguale a quella del drenaggio, in corrispondenza del suo asse. Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, ove occorra, sostenute da appositi rivestimenti di tavole, sbadacchiate con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati. Il fondo dei drenaggi potrà, quando il progetto lo preveda, essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta, ai lati si realizzeranno dei muretti in malta (quello al lato venuta acqua, con funzioni drenanti, potrà essere realizzato con pietrame a secco) che avranno altezza da 20 a 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), Permettività, K_n/e (S_{-1}), Trasmissività, K_p e (mq/s), Porosità, espressa dal diametro di filtrazione ϕ_{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 - 27 Opere in ferro

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

In particolare si prescrive:

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

Articolo - 28 Barriere di sicurezza in acciaio

Per le barriere stradali di sicurezza in acciaio la normativa di riferimento è la seguente:

Direttiva del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 3065 del 25.08.2004.

“Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”.

D.M. 21 giugno 2004 (G.U. n. 182 del 05.08.04).

“Aggiornamento alle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale”.

D.M. 18 febbraio 1992, n. 223. (G.U. n. 63 del 16.03.92).

Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza.

D. Lg.vo n. 285/92 e s.m.i..

Nuovo codice della Strada.

D.P.R. n. 495/92 e s.m.i..

Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

D.M. 5 novembre 2001, n. 6792.

Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.

Circolare Ministero dei Trasporti del 15.11.2007

Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21.06.2004”.

Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21.07.2010

“Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”.

Norme UNI EN 1317 “Barriere di sicurezza stradali”

DM 28.06.2011 (G.U. n. 233 del 06.10.2011)

“Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale”.

In sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicuri la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 (dichiarazione di impegno).

L'Impresa che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN

45014 rilasciata all'impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore (dichiarazione di conformità).

Le barriere stradali di sicurezza dovranno essere attuate con dispositivi che abbiano conseguito il certificato di idoneità tecnica, ovvero l'omologazione, rilasciata dal Min. LL.PP. – Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale. L'omologazione della barriera di sicurezza stradale dovrà corrispondere alla classe richiesta nell'elaborato progettuale. Ove la richiesta di omologazione sia stata inoltrata ma non sia stata rilasciata la certificazione di omologazione dal Min. LL.PP., la Ditta fornitrice, tramite l'Impresa appaltatrice, dovrà presentare prima dell'inizio effettivo dei lavori i relativi certificati di prova sul manufatto e sui materiali, per il tipo e classe di barriera richiesta nel lavoro in oggetto. La conformità delle barriere e dei dispositivi dovrà rispondere ai termini di legge posti dal D.M. LL.PP. 3 giugno 1998, art. 5 dell'allegato (dichiarazione di conformità nella produzione e per l'installazione).

A seconda della loro destinazione ed ubicazione le barriere si dividono nei seguenti tipi:

- barriere centrali di spartitraffico;
- barriere per bordo stradale, in rilevato o scavo;
- barriere per opere d'arte, ponti, viadotti, sottovia, muri ecc.;
- barriere per punti singolari quali zone di approccio opere d'arte, ostacoli fissi e simili.

La classificazione delle barriere e dei dispositivi di ritenuta speciali, in relazione al "livello di contenimento", è la seguente:

Classe	Contenimento
N1	Minimo
N2	Medio
H1	Normale
H2	Elevato
H3	Elevatissimo
H4	Per tratti ad altissimo rischio

Qualora nell'elenco prezzi si riporti oltre alla descrizione della barriera anche la classe di appartenenza, con la dicitura: "..... o equivalente alla classe"; gli elementi geometrici e le caratteristiche dei materiali introdotti nella descrizione si intendono come valori o dati di riferimento, ma sarà tassativo dimostrare, da parte del fornitore, con il certificato di omologazione o di prova la rispondenza della barriera da installare alla classe indicata nell'elenco prezzi.

Le barriere in acciaio, costituite da sostegni verticali (paletto di sostegno) e da fascia orizzontale (nastro) con elementi distanziatori, saranno installate ai margini della piattaforma stradale, ed eventualmente come spartitraffico centrale nelle strade a più sensi di marcia, in tratti discontinui

secondo gli elaborati progettuali e ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori. Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a SR 235, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/mq per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/96.

Le fasce saranno fissate ai sostegni con il bordo superiore che dovrà trovarsi ad una altezza non minore di 70 cm dalla pavimentazione, mentre la faccia lato strada si troverà a non meno di 15 cm dal filo dei sostegni lato strada. Ciascun tratto dovrà essere delimitato da un elemento terminale curvo o interrato. La bulloneria di collegamento sarà a testa tonda, ad alta resistenza, con piastrina copriasola antisfilamento di mm 45×100 e spessore mm 4. Ogni tre fasce sarà installato un dispositivo rifrangente con superficie normale all'asse stradale. Le barriere per lo spartitraffico centrale saranno a doppia fila, con elementi terminali tondi o interrati.

- Misurazioni e valutazioni

Le barriere stradali saranno contabilizzate per metro lineare posto in opera, completi dei sostegni e di tutte le ferramenta di collegamento necessarie, fatta eccezione per i terminali che saranno contabilizzati a unità posta in opera.

Articolo - 29 Giunti di dilatazione

Riferimenti normativi:

UNI EN 1337-1 Appoggi strutturali – Regole generali di Progetto

UNI EN 1337-3 Appoggi strutturali – Appoggi elastomerici

Legge n.1086 5 Novembre 1971, e relativo D.M. in vigore: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

Istruzioni CNR UNI 10011 "Costruzioni d'acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione"

Decreto Ministeriale 04.05.90: "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali".

Ordinanza Ministeriale n.3274 20 Marzo 2003, e Successive Modifiche e Integrazioni: "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica"

Decreto Ministeriale del 14/01/08 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Circolare 02-02-2009 n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008

Tipologie di giunti

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

- Giunti in acciaio, generalmente costituiti da profilati in acciaio contrapposti, ancorati alla struttura con zanche e getti integrativi di malte o betoncini. Sono completati da un profilo flessibile in elastomero (incollato o vulcanizzato agli elementi metallici), inserito nel varco del giunto, per garantirne la impermeabilizzazione. Tale tipologia è anche comunemente utilizzata per realizzare giunti sottopavimentazione (la pavimentazione ricopre totalmente il giunto ed è continua sopra di esso).
- Giunti in elastomero armato, costituiti da elementi deformabili in gomma vulcanizzati a profili metallici di armatura e di ancoraggio, conglobati nella gomma. Il giunto è completato da masselli di raccordo in malta tra gli elementi del giunto e la pavimentazione, da una scossalina per la raccolta delle acque di superficie e da un sistema per il drenaggio delle acque di sottopavimentazione. Gli elementi costituenti il giunto hanno sagomatura e dimensioni variabili a seconda delle escursioni richieste. Grazie alla deformabilità degli elementi in gomma, il giunto si adatta anche all'assorbimento di limitati scorrimenti trasversali e verticali (sbalzi di impalcati).
- Giunti a pettine, ottenuti mediante la contrapposizione di due elementi metallici (acciaio o alluminio in genere) aventi configurazione a pettine tra loro complementare. Tali elementi garantiscono, grazie alla reciproca compenetrazione, la continuità del piano viabile in presenza di escursioni longitudinali. Lo schema statico può essere di doppio appoggio, quando l'elemento a pettine poggia su entrambe le testate o a mensola, quando esso è fissato a sbalzo su di una sola testata. A meno di accorgimenti particolari, tale tipo di giunto consente scorrimenti laterali limitatissimi (particolare attenzione va posta nell'accoppiamento con gli apparecchi d'appoggio, si raccomanda in particolare l'accoppiamento ad appoggi mobili unidirezionali con direzione delle guide parallela a quella dei denti del giunto).
- Giunti a piastra metallica, composti da due o più piastre in acciaio che scorrono le une sulle altre garantendo l'escursione richiesta e la continuità del piano viabile. E' una tipologia di giunto adatta a medie e grandi escursioni.
- Giunti modulari, costituiti da una serie di profili metallici disposti in senso trasversale e collegati da idonei profili in gomma che, con la loro deformabilità, assicurano lo sviluppo delle escursioni richieste. La continuità del piano viabile è assicurata direttamente dagli elementi metallici e in gomma o da una piastra ponte metallica collegata rigidamente a una testata e contrastata sul lato opposto dagli elementi modulari deformabili. Oltre a permettere notevoli escursioni longitudinali, questo tipo di giunto può essere reso idoneo all'assorbimento di scorrimenti trasversali.
- Giunti tampone, sono giunti costituiti da un getto in situ di un composto bituminoso flessibile (in grado cioè di assorbire spostamenti), che assicura anche la continuità del piano stradale. Il sostegno del tampone è garantito da una sottile lamina di acciaio posta a cavallo del varco strutturale, mentre

la tenuta idraulica è assicurata da un sistema di drenaggio sottopavimentazione e da un elemento elastico inserito nel varco

Requisiti funzionali dei giunti di dilatazione

Generalità

Il giunto deve portare il carico veicolare e consentire gli spostamenti longitudinali e le rotazioni delle parti contrapposte senza opporre significativa resistenza. Eventuali spostamenti trasversali (ponti in curva, ponti obliqui, etc.) dovranno essere esplicitamente tenuti in conto e dichiarati dal Progettista. In corrispondenza del giunto, devono essere impediti spostamenti verticali discontinui a livello del piano viabile, che possono pregiudicare la sicurezza del traffico e la durabilità del giunto stesso. Il giunto deve assolvere la funzione di proteggere adeguatamente il bordo della pavimentazione, deve garantire adeguate caratteristiche di regolarità di percorrenza e di aderenza e non costituire azzardo per qualsiasi categoria di utenza stradale. Il giunto non dovrà generare elevati livelli di rumorosità e di vibrazioni sotto traffico.

Impermeabilità

L'impermeabilizzazione del giunto è di fondamentale importanza, tenendo conto che la perdita di impermeabilità è la causa più comune di deterioramento del giunto e di danni alle strutture sottostanti, con i costi diretti e indiretti che ne conseguono. Il giunto deve essere impermeabile a tutte le acque di superficie del piano viabile; se è previsto il passaggio di acqua attraverso il giunto, questa deve essere raccolta nel varco strutturale al di sotto di esso da opportuni dispositivi (scossaline, gronde, canalette, etc.), allontanata dalle strutture adiacenti e scaricata nel sistema di drenaggio dell'impalcato.

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

I dispositivi previsti non devono interferire con le strutture principali dell'opera e devono consentire agevolmente le operazioni di ispezione e manutenzione.

Posa in opera dei giunti di dilatazione

Piani e vani di posa

L'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori un mese prima di iniziare le lavorazioni i disegni dei giunti e delle relative procedure di montaggio in opera, riferiti ad una posizione di apertura media. Su tali elaborati dovranno essere riportate le tolleranze di fabbricazione secondo

normativa UNI EN 22768 e le tolleranze relative alle operazioni di posa in opera. Tali indicazioni dovranno in ogni caso riguardare i seguenti punti:

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

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

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

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

Nel caso di manutenzioni, ripristini e adeguamenti, alle operazioni precedentemente descritte sono da aggiungere le seguenti fasi (dopo la fase 2):

- eventuale asportazione del giunto esistente ammalorato.
- eventuale ripristino della testata di soletta con malta e/o betoncino cementizi reoplastici, a ritiro compensato, fibrorinforzati, predosati opportunamente armati, collegati alla testata, secondo il tipo di degrado riscontrato; tale ripristino avverrà, previa verifica di funzionalità delle armature esistenti e loro eventuale integrazione, con un unico getto sino alla quota del piano di appoggio dell'apparecchio di giunto.

Preregolazione

La preregolazione del giunto sarà effettuata in accordo ai dati forniti dalla Direzione Lavori, con comunicazione scritta da inviare prima dell'inizio dei lavori. La preregolazione dovrà tener conto dell'apertura strutturale esistente, della funzionalità del giunto precedentemente approvato e della capacità di movimento degli apparecchi di appoggio.

Raccordi con la pavimentazione, i cordoli e le barriere

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

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

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

Prove e controlli dei giunti di dilatazione

L'Appaltatore dovrà ottemperare a quanto previsto nella circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 2357 del 16/05/96 e successivi aggiornamenti. L'accettazione delle partite avverrà tramite prove a carico delle Imprese esecutrici eseguite nel laboratorio della Società. Qualora la Direzione Lavori rifiuti una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute. I materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spesa della stessa Appaltatore. L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esime l'Appaltatore dalla responsabilità circa la buona riuscita delle opere.

Prova funzionale del giunto

La prova va eseguita su di un prototipo di giunto in scala reale per una larghezza:

- > 3,75 m per giunti con appoggi discontinui;
- > 1,0 m e comunque coinvolgente almeno n. 2 ancoraggi per parte, per giunti con appoggio continuo.

Le prove consisteranno in:

- n. 10 cicli sperimentali con rilevazione della caratteristica forza-spostamento alle massime escursioni di esercizio;
- n. 3 cicli sperimentali come sopra alle massime escursioni sismiche.

Prove di carico

La prova statica va effettuata su di un elemento significativo del giunto e consisterà in:

n. 1 prova statica con carico pari a $100 \times 1,4 \times 1,3 = 182 \text{ kN}$ applicato ad un'impronta di $0,30 \times 0,30 \text{ m}$ disposto sull'elemento di giunto alla massima apertura e nella posizione più sfavorevole.

Durante la prova si misurerà la freccia del giunto che dovrà risultare minore o uguale al valore teorico. Al termine della prova il giunto non dovrà presentare danneggiamenti.

Prova a fatica

È richiesta per quei tipi di giunto nei quali le parti soggette a verifica strutturale sono realizzate in elementi metallici. La prova si effettua su di un elemento di giunto. Il carico applicato deve variare da zero al carico massimo come più sotto definito con frequenza non superiore a 4 Hz per 2.000.000 di cicli. Il carico massimo applicato deve essere pari a quello definito nel Progetto incrementato del coefficiente dinamico ($100 \text{ kN} \times 1,4$) su di un'impronta di $0,30 \times 0,30 \text{ m}$. Al termine della prova il giunto non deve presentare danneggiamenti.

Prova di adesione al cls

a) eseguita in laboratorio

La prova di adesione si farà su travetti $70 \times 70 \times 280 \text{ mm}$ a forma di cuneo con una faccia inclinata di 20° , in calcestruzzo dosato in ragione di 450 kg di cemento per metro cubo d'impasto e stagionato per 28 giorni. La faccia sarà spazzolata con spazzola d'acciaio all'atto della sformatura e trattata con la mano d'attacco che sarà utilizzata durante la messa in opera. Si procederà infine al completamento del travetto mediante colaggio della malta di ripristino. Il carico sarà applicato assialmente sulle due facce minori. La resistenza richiesta è quella di taglio sulla faccia inclinata di 20° .

b) eseguita in opera

La verifica di ottenimento dell'adesione in opera si otterrà con il controllo al martello in contraddittorio con l'Appaltatore. Qualora risultassero superfici risonanti a vuoto l'Appaltatore dovrà intervenire, a sua cura e spese, nei modi ritenuti dalla Direzione Lavori più opportuni, per eliminare tali difetti. Nel caso non fosse possibile ristabilire la continuità con la soletta sottostante l'Appaltatore provvederà a sua cura e spese alla demolizione e al ripristino del giunto risultato non idoneo.

Prova di sfilamento tirafondi

La prova di sfilamento dei tirafondi deve essere eseguita con un tirafondo M16 realizzato in materiale analogo a quello utilizzato per il fissaggio dei giunti, ancorato per 110 mm in calcestruzzo $R_{ck} \geq 50 \text{ MPa}$. Il carico di sfilamento deve essere applicato assialmente al tirafondo con opportune attrezzature che annullino eventuali componenti deviate (snodi).

Prove di protezione anticorrosiva

Il sistema di protezione anticorrosiva definito, deve essere qualificato tramite le seguenti prove:

- prova in nebbia salina (720 h 5% cloruro di sodio) UNI EN ISO 9227 - ISO 4628/2/3/4/5;
- misurazione dello spessore minimo del film secco ISO 2808;
- prova di adesione ISO 2409 prima e dopo prova in nebbia salina;
- prova d'urto UNI EN ISO 6272.

I criteri di accettabilità sono riportati nella Tabella seguente:

PROVA	NORMA	CRITERI DI ACCETTABILITÀ
Nebbia salina	UNI EN ISO 9227	Assenza di bolle ISO 4628/2 Assenza di ruggine ISO 4628/3 Assenza di distacco-Ri:1 ISO 4628/4 Assenza di sfaldatura ISO 4628/5
Spessore minimo del film secco	ISO 2808	Come specificato dal produttore della vernice
Adesione	ISO 2409	0 o 1
Urto	UNI EN ISO 6272	Nessun danno visibile con una massa di 1 kg ed un'altezza di caduta di 100 mm

Controllo delle materie prime e componenti

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori la documentazione atta a dimostrare che le materie prime ed i componenti utilizzati per la costruzione dei giunti da parte dei Produttori siano stati prodotti in base ad un sistema di controllo di qualità. Tutte le materie prime ed i componenti devono essere identificati in modo da poter correlare in ogni momento la documentazione di controllo agli stessi. La rintracciabilità deve essere garantita durante tutto il processo di fabbricazione ed installazione dei giunti. I controlli devono essere effettuati dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e il Produttore, secondo la tabella seguente:

Tabella - Controllo di materie prime e componenti			
Tipo di controllo	Materiale o componente	Controllo in accordo con	Frequenza
Controllo da parte del Produttore e/o della Direzione Lavori	Acciaio strutturale	UNI EN ISO 377 UNI 552 UNI EN 10025	Ogni colata
	Acciaio inossidabile		Ogni colata
	Gomma	UNI EN 1337-3	Ogni 1,5 m ³ di miscela prodotta
	Lega di alluminio	UNI EN 10002	Ogni colata
	Prodotti componenti malte, betoncini e resine	UNI EN 12390-1 UNI EN 12390-3 UNI EN 12390-5 Scheda tecnica del Produttore	Come previsto dal Produttore
Rapporto di prova di laboratorio di parte terza 1)	Acciaio strutturale	UNI EN ISO 377 UNI 552 UNI EN 10025	Ogni 12 mesi
	Acciaio inossidabile		Ogni 12 mesi
	Gomma	UNI EN 1337	Ogni 12 mesi
	Prodotti componenti malte, betoncini e resine	Tutti i controlli previsti al punto 27.3.5 delle presenti Norme	Ogni 12 mesi

1) Nota: da eseguire solo nel caso in cui il materiale non provenga regolarmente da produttori operanti con sistema di controllo della qualità certificato.

Controlli in corso di montaggio

I controlli devono essere effettuati dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e il Fornitore, secondo la tabella seguente:

Tabella - Controlli in corso di montaggio				
Tipo di controllo	Soggetto del controllo	Caratteristiche da controllare	Controllo in accordo con	Frequenza
Controllo da parte della Direzione Lavori, dell'Appaltatore e del Fornitore	Fenditura strutturale	Apertura	Dati forniti da Direzione Lavori	Ogni giunto
	Nicchie di alloggiamento	Dimensioni	Disegni forniti dall'Appaltatore controfirmati dal Fornitore	Ogni giunto
	Malte, betoncini e resine	Resistenza a compressione	UNI EN 12390-1 UNI EN 12390-3	ogni lotto di fornitura non superiore a 100 m di giunto e per ogni tipo di malta, betoncino o resina
	Tirafondi	Coppia di serraggio	Disegni forniti dall'Appaltatore controfirmati dal Fornitore	Ogni tirafondo
		Lunghezza di inghisaggio	Disegni forniti dall'Appaltatore controfirmati dal Fornitore	Ogni giunto
	Giunto	Preregolazione	Dati forniti dalla Direzione Lavori	Ogni giunto
		Temperatura alla posa	Dati di Progetto	Ogni giunto
		Tolleranza di posa in opera	Cap. 27.5.3 delle presenti Norme	Ogni giunto
	Note:			
	La frequenza di prova potrà essere ridotta al 10% dei tirafondi solo se sarà utilizzata sistematicamente un'ideale attrezzatura semiautomatica che assicuri costantemente il corretto serraggio dei tirafondi (avvitatori elettrici o pneumatici regolabili o chiave dinamometrica). Nel caso che al controllo della Direzione Lavori il corretto serraggio dei tirafondi non sia accettabile nella percentuale compresa tra il 20% e il 50%, sarà esteso il controllo al 20% dei tirafondi; nel caso in cui al controllo della Direzione Lavori, il corretto serraggio non è accettabile nella percentuale compresa tra il 50% e il 100%, sarà eseguito il controllo su tutti i tirafondi.			

I controlli devono essere effettuati dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e il Fornitore, secondo la tabella seguente:

Tabella - Controlli sui prodotti finiti			
Tipo di controllo	Soggetto del controllo	Controllo in accordo con	Frequenza
Controllo da parte della Direzione Lavori, dell'Appaltatore e del Fornitore	Dimensioni	Disegni forniti dall'Appaltatore controfirmati dal Fornitore	In accordo a quanto definito dal Piano di Campionamento doppio, livello qualitativo L.Q.A. 4%
	Durezza (ove applicabile)	Disegni forniti dall'Appaltatore controfirmati dal Fornitore UNI 4916	In accordo a quanto definito dal Piano di Campionamento doppio, livello I qualitativo L.Q.A. 4%
	Protezione anticorrosiva (ove applicabile)	Disegni forniti dall'Appaltatore controfirmati dal Fornitore	In accordo a quanto definito dal Piano di Campionamento doppio, livello I qualitativo L.Q.A. 4%

Manutenzione dei dispositivi

Ogni giunto di dilatazione, o se sufficiente ogni tipologia, dovrà essere dotato di un manuale di manutenzione fornito dall'Appaltatore e controfirmato dal Fornitore, in cui sono indicati modalità, tempistica e frequenza degli interventi di manutenzione ordinaria da eseguirsi sul dispositivo. In tale manuale dovranno essere riportate anche le procedure da attuare nel caso che si rendessero necessari interventi di manutenzione straordinaria.

- Misurazioni e valutazioni

I giunti di dilatazione verranno contabilizzati per metro lineare di sviluppo in opera.

Articolo - 30 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 - 31 Lavori diversi

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

a) Cigli in calcestruzzo

Potranno realizzarsi o come cigli di contenimento al livello del piano stradale, specie nelle sopraelevazioni, e potranno servire quale parete di cunetta da non rivestire scavata sotto banchina, in calcestruzzo cementizio, alti non oltre 30 cm. dal fondo della cunetta e di spessore 0.15-0.20 ovvero come finitura delle banchine o contro monte, a sagoma intera arrotondata o quanto meno inclinata. Sempre saranno con semplice superficie esterna frattazzata; saranno eseguiti anche pezzi prefabbricati in tratti non superiori a m. 4, con giunti visibili.

b) Cunette rivestite

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

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

c) Tubazioni in calcestruzzo vibrocompresso

Qualora non si proceda al getto del calcestruzzo in opera, e si adoperino tubi del commercio, questi dovranno avere uno spessore di cm. 3 per tubi del diametro inferiore a 20 cm.: per i tubi da 20 o superiori, esso spessore sarà dato dalla formula $d/12+2$, dove d = diametro interno del tubo circolare in cm.

I tubi avranno sezione circolare e saranno posti in opera con la massima accuratezza in modo da assicurare la perfetta immaschiatura dei tubi stessi, le dimensioni dei letti di appoggio in calcestruzzo e rinfilanco saranno proporzionali ai diametri e prescritti dalla Direzione dei Lavori. I tubi dovranno essere formati con impasti di Kg. 350 di cemento, mc.0.75 di ghiaietto minuto lavato e mc. 0.45 di sabbia granulare, ed essere perfettamente stagionati.

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

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

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

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

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

Nelle costruzioni ex-novo l'Impresa potrà impiegare pietrame di qualunque provenienza purché giudicato idoneo allo scopo dalla Direzione dei Lavori.

Le chiudende in rete metallica saranno fissate su paletti resistenti, costituiti da pali di calcestruzzo, o in pietra da taglio o in ferro secondo quanto previsto in progetto ed ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Articolo - 32 **Lavori eventuali non previsti**

Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'appaltatore senza la formale disposizione del D.L. e senza la preventiva approvazione dalla stazione appaltante. Il mancato rispetto di tale disposizione non darà titolo al pagamento dei lavori non autorizzati. Qualora, durante l'esecuzione dei lavori, si renda necessario introdurre delle varianti, ammesse dall'art. 120 del Dlgs. n. 36/2023, il D.L. provvederà alla redazione della perizia suppletiva e di variante. L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire le variazioni approvate dalla stazione appaltante ed ordinate dal D.L. Le variazioni saranno compensate secondo i prezzi di contratto o, se trattasi di categorie di lavorazioni o materiali non previsti in contratto, si provvederà alla formazione di nuovi prezzi con riferimento al Prezziario Regione Sardegna in vigore o a un'analisi basata sui prezzi base dello stesso Prezziario.

Articolo - 33 **Lavori in economia**

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

perché siano sempre in buono stato di servizio. I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

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 - 34 Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

Subito dopo la consegna dei lavori, allo scopo di determinare con la dovuta esattezza possibile il programma delle opere da eseguire, l'Impresa dovrà effettuare a suo carico e spese, i sondaggi necessari alla determinazione della natura dei terreni. Entro 15 giorni dalla consegna dei lavori, l'Impresa presenterà alla Direzione dei Lavori il programma dettagliato per l'esecuzione delle opere, previi accordi con la stessa D. 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 dà facoltà all'Amministrazione di non stipulare o di risolvere il contratto per colpa dell'Impresa. L'Amministrazione si riserva inoltre il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi. L'Impresa sarà comunque tenuta a condurre i lavori in modo tale da eseguire

sempre tratti completi e funzionali, con l'avvertenza che i lavori eseguiti in eccedenza alle previsioni di progetto qualora determinassero il supero delle somme contrattuali, non saranno contabilizzati. Appena constatata l'ultimazione dei lavori, la strada sarà aperta al pubblico transito. L'Amministrazione però si conserva la facoltà di aprire al transito i tratti parziali del tronco che venissero progressivamente ultimati a partire dall'origine o dalla fine del tronco, senza che ciò possa dare diritto all'Impresa di avanzare pretese di speciali compensi.

INDICE

PARTE I - DESIGNAZIONE DELLE OPERE	1
<i>Articolo - 1</i> Oggetto ed ammontare dell'appalto	1
<i>Articolo - 2</i> Forme e dimensioni principali delle opere.....	1
PARTE II - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	3
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	3
<i>Articolo - 3</i> Acqua, calce, leganti idraulici	3
<i>Articolo - 4</i> Sabbia, ghiaia, pietrisco per calcestruzzi e pietre per murature	3
<i>Articolo - 5</i> Tout-Venant di cava o di frantoio	3
<i>Articolo - 6</i> Malte e conglomerati	4
<i>Articolo - 7</i> Materiali ferrosi e metalli vari	9
<i>Articolo - 8</i> Legnami	9
<i>Articolo - 9</i> Bitumi liquidi.....	10
<i>Articolo - 10</i> Guaine, elastomeri bituminosi	10
<i>Articolo - 11</i> Geotessili	10
<i>Articolo - 12</i> Tubazioni	11
MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	12
<i>Articolo - 13</i> Generalità	12
<i>Articolo - 14</i> Tracciamenti.....	13
<i>Articolo - 15</i> Studi preliminari di caratterizzazione	13
<i>Articolo - 16</i> Scavi di sbancamento.....	14
<i>Articolo - 17</i> Scavi di fondazione	16

<i>Articolo - 18</i>	Rilevati stradali	18
<i>Articolo - 19</i>	Fondazioni Stradali.....	24
<i>Articolo - 20</i>	Sovrastruttura	27
<i>Articolo - 21</i>	Paratie e casseri.....	28
<i>Articolo - 22</i>	Demolizioni e rimozioni.....	28
<i>Articolo - 23</i>	Muri a secco.....	29
<i>Articolo - 24</i>	Muratura di pietrame e malta	30
<i>Articolo - 25</i>	Opere in conglomerato cementizio armato e c. a. e precompresso	31
<i>Articolo - 26</i>	Drenaggi.....	34
<i>Articolo - 27</i>	Opere in ferro.....	38
<i>Articolo - 28</i>	Segnaletica verticale.....	39
<i>Articolo - 29</i>	Lavori diversi	39
<i>Articolo - 30</i>	Lavori eventuali non previsti	41
<i>Articolo - 31</i>	Lavori in economia	41
<i>Articolo - 32</i>	Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	42