

## INDICE

TITOLO 1° .....	2
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI- PROVE .....	2
Articolo 1. CONDIZIONI GENERALI – PROVE .....	3
Articolo 2. OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI .....	3
Articolo 3. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE .....	3
TITOLO 2° .....	7
MODO DI ESEGUIRE I LAVORI .....	7
Articolo 4. NORME GENERALI .....	8
Articolo 5. TRACCIAMENTI.....	8
Articolo 6. MOVIMENTI DI MATERIE – CLASSIFICAZIONE .....	9
Articolo 7. SCAVI - NORME GENERALI .....	9
Articolo 8. CLASSIFICA DELLE MATERIE DI SCAVO .....	10
Articolo 9. PULIZIA TERRENO.....	10
Articolo 10. TAGLIO PIANTE .....	10
Articolo 11. RILEVATI E RINTERRI .....	11
Articolo 12. DEMOLIZIONI DI MURATURE E FABBRICATI .....	13
Articolo 13. PRESCRIZIONI RELATIVE ALL'USO DI MINE .....	13
Articolo 14. CONGLOMERATI CEMENTIZI .....	13
Articolo 15. TRASPORTO E POSA DEI CALCESTRUZZI .....	14
Articolo 16. CALCESTRUZZI ARMATI .....	15
Articolo 17. MANUFATTI PREFABBRICATI IN STABILIMENTO IN CALCESTRUZZO NORMALE O PRECOMPRESSO .....	15
Articolo 18. CASSEFORMI, ARMATURE DI SOSTEGNO. CENTINATURE E VARO DELLE OPERE D'ARTE MAGGIORI ....	15
Articolo 19. DISARMO DI STRUTTURE IN CALCESTRUZZO .....	16
Articolo 20. ACCIAIO PER C.A. ....	16
Articolo 21. CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA.....	16
Articolo 22. PALI TRIVELLATI E FORI PER CHIODI E TIRANTI .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Articolo 23. PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE .....	19
Articolo 24. TUBAZIONI IN GENERE .....	19
Articolo 25. TUBAZIONI IN PVC RIGIDO NON PLASTIFICATO (ACQUEDOTTI E FOGNATURE) .....	20
Articolo 26. TUBAZIONI IN PEAD (ACQUEDOTTI E FOGNATURE).....	20
Articolo 27. ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI .....	20
Articolo 28. SONDAGGI .....	22
TITOLO 3° .....	24
NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI .....	24
Articolo 29. DISPOSIZIONI RELATIVE AI PREZZI.....	25
Articolo 30. LAVORI COMPENSATI A CORPO - ELENCO PREZZI UNITARI .....	25
Articolo 31. LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI.....	25
Articolo 32. LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI.....	25
Articolo 33. VALUTAZIONE DEI LAVORI .....	26
Articolo 34. MOVIMENTI DI TERRE E DEMOLIZIONI .....	26
Articolo 35. CONGLOMERATI CEMENTIZI E ARMATI .....	27
Articolo 36. OPERE IN FERRO .....	28
Articolo 37. RIEMPIMENTO DI PIETRAMME A SECCO, A BLOCCAGGIO .....	28
Articolo 38. LAVORI STRADALI - PAVIMENTAZIONI.....	28
Articolo 39. PALI TRIVELLATI E FORI PER L'INIEZIONE DI TIRANTI.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Articolo 40. TUBAZIONI - PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE .....	28

**TITOLO 1°**

**QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI- PROVE**

**Articolo 1. CONDIZIONI GENERALI – PROVE**

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purchè ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti di buona qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutato qualche provvista di materiale perchè ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro e dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Impresa che nel proprio interesse e di sua iniziativa impieghi materiali di qualità migliore di quella prescritta o di lavorazione più accurata, non ha diritto ad alcun aumento di prezzi. In questo caso il computo delle quantità verrà eseguito come se i materiali e la lavorazione abbiano le dimensioni, le qualità ed il magistero stabiliti nel Presente Capitolato.

Tutti i materiali indistintamente potranno essere sottoposti a prova di resistenza e di qualità a cura della Direzione ed a spese dell'Impresa.

**Articolo 2. OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI**

Nell'espletamento dei lavori in appalto e delle forniture saranno osservate le disposizioni tutte del Capitolato Speciale d'Appalto, e in mancanza quelle del Capitolato Generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei LL.PP. in quanto dette disposizioni non siano in contraddizione con le prescrizioni del presente Capitolato Speciale.

L'Appaltatore si intende inoltre obbligato alla osservanza:

- a) delle leggi, regolamenti e disposizioni vigenti, che fossero emanati durante l'esecuzione dei lavori;
- b) di tutte le norme di qualsiasi genere applicabili all'appalto in oggetto, emanate od emanate ai sensi di legge dalle competenti Autorità governative, regionali, provinciali, comunali, dell'Amministrazione delle FF.SS., delle Strade Statali, e di quant'altri hanno giurisdizione sui luoghi in cui devono eseguirsi le opere, restando contrattualmente convenuto che, anche se tali norme o disposizioni dovessero arrecare oneri e limitazioni nello sviluppo dei lavori, esso non potrà accampare alcun diritto o ragione contro l'Amministrazione appaltante, essendosi di ciò tenuto conto nello stabilire i patti ed il prezzo complessivo dell'offerta;

Per quanto riguarda l'impiego dei materiali da costruzione per i quali non si abbiano norme ufficiali, l'Appaltatore su richiesta della Direzione dei Lavori è tenuto all'osservanza delle norme che, pur avendo carattere ufficioso, fossero raccomandate da competenti organi tecnici.

L'osservanza di tutte le norme sopra indicate in maniera sia esplicita che generica si intende estesa a tutte le leggi, decreti, disposizioni, ecc. che potranno essere emanate durante l'esecuzione di lavori che riguardano l'accettazione e l'impiego di materiali da costruzione e quant'altro attiene ai lavori.

**Articolo 3. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE**

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere appaltate dovranno essere forniti a totale cura e spesa dell'Appaltatore ed a tempo debito, in modo da assicurare la ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

Detti materiali saranno delle migliori qualità rinvenibili in commercio, scevri di ogni difetto e lavorati secondo le migliori regole d'arte.

Prima di essere impiegati dovranno essere sottoposti all'approvazione del Direttore dei Lavori, il quale ha facoltà di sottoporli alle prove prescritte.

In massima i materiali da costruzione dovranno corrispondere ai seguenti requisiti:

- A) Acqua - dovrà essere dolce, limpida, scevra da materie terrose; per impasti cementizi non dovrà presentare tracce di cloruri e solfati; non dovrà contenere tracce di olii, alcali forti e materiali reagenti. Dovranno essere eseguite periodicamente le opportune analisi chimiche e rispondere ai requisiti di cui all'art.21 della Legge 1086 del 5-1-1971.
- B) Cementi ed agglomerati cementizi – I cementi e gli agglomerati cementizi a rapida o a lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione a norma del D.M. del 3-6-1968 e dell'art. 8 Legge 26-5-1965 n. 595 e successive modificazioni. Le ditte fornitrici dei cementi ed agglomerati per la esecuzione delle opere dovranno essere di gradimento della Direzione Lavori e ad essa è riservato il diritto di prelevare da ogni partita di cemento in arrivo un campione per giudicare insindacabilmente se il cemento possa essere adottato o no. I leganti idraulici dovranno pervenire in cantiere nell'imballaggio originale ed essere conservati in magazzini coperti, su tavolati in legno ben riparati dall'umidità ovvero, se destinati all'immagazzinamento in silos, in apposite autocisterne sigillate nella cementeria di origine.
- C) Ghiaia, pietrisco e sabbia per calcestruzzi e murature, e per letto di posa e per rinfianco a ricoprimento tubazioni - Le ghiaie, i pietrischi e la sabbia da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno avere le qualità e dimensioni stabilite dalle norme governative di cui al R.D. 16-11-1939, n. 2229, e dovranno essere costituite da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile, omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica sfaldabili facilmente, o gelive o rivestite da incrostazioni. La granulometria degli aggregati litici per conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla designazione, al dosaggio del cemento ed alle condizioni di messa in opera dei calcestruzzi. L'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche granulometriche per ogni lavoro. L'Impresa dovrà disporre delle serie di vagli normali atti a consentire alla Direzione Lavori normali controlli. In linea di massima, per quanto riguarda le dimensioni, gli elementi delle ghiaie e dei pietrischi dovranno essere delle dimensioni da 40 m/m a 71 m/m (trattenute dal crivello 40 UNI 2234 e

passanti da quelli 71 UNI 2334) per lavori correnti di fondazioni ed elevazioni, muri di sostegno, rivestimento gettati in sito; da 40 a 60 m/m (crivelli 40 e 60 UNI 2334) se si tratta di volti di getto di un certo spessore; da 25 a 40 m/m (crivelli 25 e 40 UNI 2334) ovvero da 15 a 25 m/m crivelli 15 e 25 UNI 2334) se si tratta di getti di limitato spessore. La sabbia in genere dovrà avere grani bene assortiti in grossezza, non provenire da rocce in decomposizione e gessose, deve essere scricchiolante alla mano ed assolutamente scevra di materie terrose, organiche e da salsedine. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea e proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Resta la facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare che detti materiali, prima dell'uso, siano accuratamente lavati in acqua con mezzi idonei in modo da risultare perfettamente puliti, e ciò senza che sia dovuto all'Appaltatore alcun compenso speciale.

- D) Terre per la formazione di rinterri e per strati di sovrastrutture stradali - Le terre debbono identificarsi mediante la loro granulometria e mediante i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale la frazione fine di una terra (passante al setaccio 0,42 mm - n. 40 ASTM - 0,4 UNI 2332) passa dallo stato solido allo stato plastico (limite di plasticità  $W_p$ ) e dallo stato plastico allo stato liquido (limite di liquidità  $W_l$ ), nonchè dall'indice di plasticità (differenza tra i due limiti anzidetti). Tali limiti si determinano con le modalità di prova descritte nelle norme CNR - UNI 10014. Ai fini della classificazione e dell'impiego nei rilevati o negli strati di sottofondo si farà riferimento alla classifica AASHO adottata dalle norme CNR - UNI 10006. Per quanto riguarda l'impiego negli strati della sovrastruttura si farà riferimento, salvo più specifiche prescrizioni della Direzione Lavori, alle seguenti caratteristiche: a) Strati di fondazione in miscela granulometrica: ghiaia (o pietrisco), sabbia, argilla; la miscela dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere passante dal 40% al 65% al setaccio da 10 mm, dal 25% al 50% al setaccio n. 4 ASTM, dal 20% al 40% al setaccio n. 10, dal 10% al 25% al setaccio n. 40, dal 3% al 10% al setaccio n. 200. L'indice di plasticità dovrà essere nullo, il limite di liquidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 ASTM non dovrà superare i due terzi della frazione passante al setaccio n. 40. Inoltre l'aggregato grosso deve essere costituito da elementi non friabili, aventi un coefficiente Deval non inferiore a 8. Se si tratta di ghiaia le cui dimensioni non consentono di ricavare materiale poliedrico di dimensioni sufficienti per eseguire la prova Deval, si eseguirà la determinazione del coefficiente di frantumazione che non dovrà essere maggiore di 180. b) Strati di base in miscela granulometrica: ghiaia (pietrisco), sabbia, argilla; la miscela dovrà passare completamente al setaccio da 25 mm ed essere passante almeno per il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55% all'85% al setaccio n. 4 ASTM, dal 40% al 70% al setaccio n. 10, dal 25% al 45% al setaccio n. 40, dal 10% al 25% al setaccio n. 200. L'indice di plasticità dovrà essere inferiore a 4, il limite di liquidità non deve superare 35 e la frazione passante al setaccio n. 200 ASTM non dovrà superare i due terzi della frazione passante al setaccio n. 40. Inoltre l'aggregato grosso deve essere costituito da elementi non friabili, aventi un coefficiente Deval non inferiore a 10. Se si tratta di ghiaia le cui dimensioni non consentono di ricavare materiale poliedrico di dimensioni sufficienti per eseguire la prova Deval, si eseguirà la determinazione del coefficiente di frantumazione che non dovrà essere maggiore di 160. Le caratteristiche meccaniche delle miscele dovranno essere controllate con la prova CBR (Norme CNR - UNI 10009). Il materiale costipato alla densità massima AASHO modificata e saturata con acqua dopo 4 giorni di immersione, dovrà possedere un CBR maggiore di 30 per gli strati di fondazione e maggiore di 60 per gli strati di base. Dopo l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti in volume superiori allo 0.5%. Per tutte le prove si farà comunque riferimento alle vigenti norme CNR; i controlli su richiesta della Direzione Lavori nel laboratorio da campo.
- E) Cava e tout-venant di cava o di frantoio - Quando sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non plastico) ed avere un potere portante CBR (rapporto portante californiano) di almeno 30 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 cilindratura; 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 a 71 mm.
- F) Pietrisco per la formazione di massicciate - Deve risultare di norma da frantumazione meccanica o a mano di rocce uniformi di struttura e di composizione, resistenti, durevoli, prive di parti decomposte o comunque alterate, sono da escludere rocce marnose. Ove la roccia provenga da cave nuove e non accreditate da esperienza specifica di enti pubblici e che per natura e formazione non dia affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava stessa, prove di compressione, ed ove necessario per le condizioni climatiche, prove di gelività. La resistenza a compressione di provini saturi d'acqua dovrà risultare non inferiore a 1000 kg/cm<sup>2</sup>. Il coefficiente Deval da determinarsi, se necessario, su materiale di cava e in ogni caso sul pietrisco di pezzatura 40/60 approvvigionato a piè d'opera, dovrà risultare non inferiore a 10, mentre il coefficiente I.S.S. minimo dovrà essere 4. Il materiale costituente il pietrisco dovrà avere un sufficiente potere legante da determinarsi a seconda dell'ubicazione della strada e del traffico: in linea di massima da 30 a 60 in zone umide; da 40 a 80 in zone assolate e aride. Qualora il pietrisco derivi da ciottoli, questi dovranno essere sani, non comprendenti elementi decomposti od alterati dalle azioni atmosferiche od altro. Se trattasi di ciottoli di cava essi dovranno essere vagliati così da non riunire al pietrisco materiale di aggregazione eterogeneo troppo fino. Analogamente, se il pietrisco derivi da ghiaie, la Direzione Lavori potrà prescrivere che esse debbano essere preventivamente vagliate, onde escludere in precedenza gli elementi minuti lamellari e la parti sabbiose. Sarà comunque opportuna la determinazione della provvista del materiale originario per escludere di norma i pietrischi provenienti da rocce con porosità superiore al 3%.
- G) Pietrischetti, graniglie e aggregati fini per trattamenti superficiali, semipenetrazione e conglomerati bituminosi - Le rocce dalla cui frantumazione devono provenire tali aggregati devono essere compatte, uniformi di struttura e di composizione, sane e prive di elementi decomposti od alterati da azioni atmosferiche, preferibilmente idrofobe e particolarmente dure, con assoluta preferenza alle rocce di origine ignea; ove queste manchino sono accettabili i calcari solo se molto compatti e, qualora siano sottoposti a

prova di frantumazione, il coefficiente dovrà essere inferiore a 140. Il coefficiente di qualità determinato con la prova normale Deval non dovrà essere inferiore a 12. La resistenza dall'usura sarà, di norma, al minimo 0,6. I pietrischetti o graniglie (i quali eccezionalmente potranno provenire oltre che da pietre di cava, da ciottoli, aventi peraltro i requisiti di cui sopra) ed i ghiaini da usare per trattamenti a semipenetrazione e conglomerati, non dovranno di norma presentare una idrofilia superiore a quella dei pietrischi, e non dovranno perdere alla prova di decantazione in acqua più dell'1% del proprio peso. In essi dovrà riscontrarsi una buona adesione del legante ai singoli elementi anche in presenza di acqua. Gli elementi delle graniglie saranno pressoché poliedrici, con spigoli vivi, taglienti. Le graniglie saranno ottenute con appositi granulometri e saranno opportunamente vagliate in modo da essere anche spogliate dei materiali polverulenti provenienti dalle frantumazioni. Gli aggregati fini per i conglomerati bituminosi dovranno essere costituiti da sabbie naturali o di frantumazione, dure, vive, e lavate, aspre al tatto, povere di miche, praticamente esenti da terriccio, argilla od altre materie estranee. La perdita in peso alla prova di decantazione in acqua dovrà non superare il 2%.

- H) Pietrame - Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature dovranno rispondere ai requisiti richiesti dal R.D. 16/II/1939, n.2232, e comunque essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, inclusioni di sostanze estranee, dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate; saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. Le pietre di taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. I tufi dovranno essere di struttura compatta ed uniforme evitando quelli pomiciosi e facilmente friabili, nonché i cappellacci; saranno impiegati solo in relazione alla loro resistenza e solo dopo autorizzazione della Direzione Lavori. Il pietrame per ossature di sottofondi stradali non dovrà essere di qualità tale da subire con il tempo, o sotto l'azione del traffico e degli agenti atmosferici, particolari degradazioni. Il materiale di riempimento di gabbioni o materassi metallici dovrà essere costituito da pietrame di composizione compatta, di elevato peso specifico, non friabile né gelivo, e di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete. Sarà escluso il pietrame alterabile all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua con cui l'opera verrà a contatto.
- I) Materiali ferrosi - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie, e da qualsiasi altro difetto apparente e latente di fusione. laminazione, trafilatura, fucatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste nel D.M. 29-2-1908, modificato dal R.D. 15-7-1925 e per le armature del cemento armato, alle prescrizioni del R.D. 16-11-1939 n. 2229 e delle circolari 23-5-1957 n. 1472 e 17-5-1965 n. 1547 del Ministero dei LL.PP. e successivi aggiornamenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, taluni particolari requisiti: - 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, o senza altre soluzioni di continuità.- L'acciaio extra dolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature ed alterazioni, dovrà essere saldabile e non suscettibile di perdere la tempera. Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo. Le barre tonde dovranno essere prive di difetti, screpolature, bruciature e di altre soluzioni di continuità. Un tondino deve potersi ripiegare a freddo in modo da formare un cappio il cui occhio abbia diametro uguale a quello del ferro e non si producano fenditure. La resistenza a trazione dovrà essere tra 38 e 50 Kg/mm<sup>2</sup>, l'allungamento di rottura tra 27% e il 21%; il limite di snervamento maggiore uguale a 24 Kg/mm<sup>2</sup>. Per l'acciaio semiduro la resistenza sarà tra 50 e 60 Kg/mm<sup>2</sup>, l'allungamento 21/14%, limite di snervamento maggiore od uguale a 30 Kg/mm<sup>2</sup>. - Il ferro acciaiolo o semiduro, tipo AQ 50 UNI/743, da adoperare per l'armatura di conglomerati cementizi dosati con cemento R. 425, dovrà avere resistenza alla trazione compresa tra 50 e 60 kg/mm<sup>2</sup>; l'allungamento 21-14%, limite di snervamento maggiore od uguale a 30 Kg/mm<sup>2</sup>. Per le armature delle strutture in cemento armato ci si atterrà ai criteri della circolare ministeriale n. 1472 come sopra del 23-5-1957 che prescriveva soltanto l'impiego degli acciai AQ 50, AQ 60 (UNIT - 743).- I gabbioni e i materassi metallici a tasche (interasse 1,00 m) dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale in accordo con le norme UNI 8018, tessuta con trafilato di ferro in accordo con le norme UNI 3598, a forte zincatura conforme a quanto previsto dalla Circolare del Consiglio Superiore LL.PP. n.2078 del 27/8/62 vigente in materia. Il filo da impiegarsi nelle cuciture e per i tiranti dovrà possedere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete. Prima della messa in opera dei gabbioni e materassi metallici e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia, rilasciato dalla Ditta che ha fabbricato i manufatti metallici, redatto a norma della Circolare del Consiglio Superiore LL.PP. n. 2078 del 27-8-62. La D.L. procederà quindi al prelievo di campioni ed ai collaudi della zincatura sia dei fili della rete che del filo per le cuciture secondo le norme previste dalla su citata circolare.
- J) Legname - I legnami, da impiegare in opere stabili e provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30-10-1912, saranno approvvigionati tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami, rotondi o pali, dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza o conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, nè il quarto del maggiore dei due diametri. Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a

spigolo vivo, senza alburno nè smussi di sorta.

- K) Bitumi ed emulsioni bituminose - Catrami, polveri asfaltiche, olii minerali per trattamenti - Bitumi, emulsioni bituminose, catrami dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" - Fascicolo n.2 - Ed. 1951; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" - Fascicolo n. 3 - Ed- 1958; tutti del CNR e successivi aggiornamenti. I bitumi liquidi dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" - Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del CNR e seguenti. I catrami per usi stradali sono prodotti dalla distillazione distruttiva dei carboni fossili. Essi non debbono contenere acqua in proporzione maggiore dello 0.5% nè fenoli in proporzione maggiore del 3% nè naftalina eccedente il 4% per i catrami di consistenza 10-40 ed il 3% per quelli più consistenti. Dal punto di vista applicativo devono avere una viscosità adeguata al loro campo di impiego e precisamente, per trattamenti superficiali viscosità Redwood compresa fra 10 e 30, per penetrazioni e per conglomerati viscosità superiori a 40. Per le opportune indagini di controllo, anche per i catrami, i campioni da prelevarsi dovranno essere prelevati in modo da individuare per quanto possibile le caratteristiche della partita. Per la formazione di ogni campione definitivo si debbono prelevare almeno 6 Kg di materiale, sempre riferendosi a partite non maggiori di 250 recipienti: il prelievo dei campioni parziali viene fatto su di un recipiente per ogni lotto di 50 o frazioni. Nel caso che alla temperatura di prelievo il materiale si presenti con una consistenza molto elevata, tanto da lasciarsi tagliare o rompere con azione meccanica, si esegue la campionatura tagliando il fondo di uno dei fusti come per il bitume.
- L) Bentonite - La bentonite dovrà corrispondere alle caratteristiche e prescrizioni che verranno specificate dalla Direzione dei Lavori.
- M) Materiali diversi – Ogni altro materiale occorrente, che non fosse tra quelli indicati nei precedenti articoli, dovrà essere sempre della migliore qualità e non essere adoperato se non sia stato riconosciuto idoneo dalla Direzione dei Lavori.
- N) Prove dei materiali da costruzione – L'Impresa ha l'obbligo di sottoporre alle prove tutti i materiali da costruzione impiegati o da impiegarsi, provvedendo a tutte le spese di prelevamento e alla spedizione dei campioni ai laboratori di prova indicati dalla Direzione Lavori, restando a suo carico anche le spese per le prove stesse, i certificati di prova, ecc.. I campioni saranno conservati negli Uffici della Direzione dei Lavori, muniti di sigilli a firma della Direzione stessa e dell'assuntore, nei modi adatti a garantire l'autenticità.

**TITOLO 2°**

**MODO DI ESEGUIRE I LAVORI**

#### **Articolo 4. NORME GENERALI**

Tutti i lavori dovranno eseguirsi con materiali, metodi e magisteri appropriati e rispondenti alla loro natura, scopo e destinazione. L'Impresa dovrà provvedere, a sue spese, a tutte le opere provvisorie miranti a garantire da possibili danni i lavori appaltati e le proprietà adiacenti nonchè la incolumità degli operai, restando in ogni caso unica responsabile di tutte le conseguenze di ogni genere che derivassero dalla poca solidità e da imperfezioni delle suddette opere provvisorie e degli attrezzi adoperati, nonchè dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai.

Nell'esecuzione di tutti i lavori l'Impresa dovrà procedere, inoltre, in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, come sopra detto, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate, tranne che esse siano state riconosciute causate da forza maggiore.

L'Impresa è contrattualmente responsabile della perfetta esecuzione delle opere secondo i tracciati ed i tipi di progetto con le eventuali modifiche disposte dalla Direzione Lavori, per cui dovrà demolire o ricostruire a sue spese tutte quelle opere che risultassero irregolarmente eseguite. I controlli delle opere in corso o completate, che fossero stati eseguiti dalla Direzione Lavori, non sollevano in alcun modo l'Impresa dalle sue responsabilità nel caso in cui si riscontrassero successivamente errori plano-altimetrici, di forme e dimensioni o di qualunque altro genere nelle varie opere. Le materie provenienti dai tagli in genere o dagli scavi e demolizioni, ove non siano utilizzate, e non ritenute adatte a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, ad altro impiego sui lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere o a pubbliche discariche ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese. Qualora, invece, sempre a giudizio della Direzione Lavori, le materie provenienti dai tagli e dagli scavi dovessero essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

#### **Articolo 5. TRACCIAMENTI**

Prima di dare inizio ai lavori di costruzione delle opere formanti oggetto dell'appalto, l'Impresa appaltatrice deve procedere, a sua cura e spese, alla posa dei caposaldi, oltre quelli eventualmente già fissati, da servire, anche, in contraddittorio con la stazione appaltante, di base alla contabilizzazione dei lavori. I singoli punti del tracciato di tutte le opere dovranno essere fissati chiaramente sul terreno ed essere facilmente rintracciabili. I caposaldi fondamentali dovranno essere collocati con speciale cura in zone di rispetto di sicura ed assoluta stabilità in quanto essi serviranno ai necessari riscontri in fase di costruzione delle opere e successivamente saranno utilizzati per il controllo della stabilità delle opere stesse anche a lavori ultimati. Per il controllo dei detti caposaldi e di altri che la Direzione Lavori dovesse prescrivere, nonchè per il controllo delle poligonali e triangolazioni da rilievo, l'Impresa dovrà procedere a ripetute operazioni ed a livellazioni di precisione qualora richiesti dalla Direzione dei Lavori. Tali elementi di rilievo e i tracciati delle opere, saranno verificati dalla Direzione Lavori pur restando all'Impresa la responsabilità della loro esattezza. Per le operazioni di verifica che la Direzione dei Lavori riterrà opportuno, l'Impresa sarà obbligata a mettere a disposizione i necessari strumenti topografici di alta precisione, materiali e personale senza corrispettivo di alcun compenso. Dovrà curare, inoltre, che il funzionamento del cantiere non intralci in alcun modo lo svolgimento delle operazioni suddette. L'Appaltatore è inoltre responsabile della esatta conservazione in sito dei caposaldi e punti di tracciato, restando obbligato al ripristino, a totale suo carico, nel caso di qualsiasi spostamento od asportazione degli elementi che li individuano; esso sarà poi responsabile di qualsiasi conseguenza, che possa comunque derivare, da manomissioni di detti caposaldi e da qualsiasi negligenza nella osservanza degli obblighi sopra specificati. I tracciamenti ed i caposaldi di progetto vengono consegnati all'Impresa senza responsabilità alcuna da parte della Stazione appaltante e l'Impresa stessa dovrà fare tutte le misurazioni di controllo necessarie a garantire la perfetta posizione delle opere, restando essa sola responsabile delle eventuali imprecisioni e quindi restano a suo carico i lavori che in conseguenza si rendessero necessari per riportare le opere stesse nella loro esatta posizione altimetrica e planimetrica. L'Impresa potrà dare inizio alle singole parti dei lavori contemplate nel presente Capitolato solo quando per ciascuna di esse la Direzione dei Lavori avrà controllato ed approvato i tracciamenti eseguiti dalla stessa Impresa. L'Impresa dovrà altresì fornire in uso, senza diritto a compensi, dal giorno della consegna dei lavori e fino al collaudo definitivo, i seguenti strumenti per le operazioni topografiche:

- due (2) tacheometri-teodolite;
- due (2) livelli;
- otto (8) stadi centimetrati da 4 metri;
- sedici (16) paline;
- quattro (4) triplometri di cui due muniti di livella;
- due (2) nastri di acciaio da 50 metri.

Insieme a tali strumenti sarà messo a disposizione della Direzione Lavori, il personale ausiliario (canneggiatori) in numero sufficiente per la esecuzione dei rilievi. Nella consegna degli strumenti topografici, che dovranno essere nuovi di fabbrica, saranno esibiti i relativi certificati di origine. I modelli degli strumenti suddetti saranno approvati a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

Tutto quanto sopra dovrà essere eseguito dall'Impresa entro mesi due dalla firma del contratto di appalto. Resta altresì stabilito che eventuali varianti dei tracciamenti già eseguiti saranno sempre eseguiti a cura e spese dell'Impresa, senza che questa possa richiedere o pretendere maggiori compensi per tali operazioni.

**Articolo 6. MOVIMENTI DI MATERIE – CLASSIFICAZIONE**

In genere, gli scavi all'aperto vengono distinti in: scavi di sbancamento e scavi a sezione obbligata. Per scavi di sbancamento si intendono quelli eseguiti al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale (considerando piano naturale anche l'alveo di fossi e torrenti) oppure per il punto più depresso degli splateamenti e ancora al di sotto di tali punti purchè accessibili con rampe.

Per scavi a sezione obbligata si intendono tutti quelli eseguiti al di sotto dei piani di sbancamento sopra definiti, chiusi fra quattro pareti verticali. I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, disposti a gradoni, con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate. Le pareti saranno verticali od a scarpa come sarà prescritto dalla Direzione Lavori. Gli scavi di fondazione possono essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi pendenza minore di quella prescritta dalla Direzione Lavori; ma, in tal caso, non sarà pagato il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza. E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento, con materiali adatti, dei vani rimasti intorno alle murature, ed ai necessari costipamenti sino al primitivo piano del terreno.

**Articolo 7. SCAVI - NORME GENERALI**

I lavori di scavo debbono procedere secondo i migliori suggerimenti della moderna tecnica costruttiva.

In relazione alla natura o alla stratificazione, alla stabilità ed in genere a tutte le particolari condizioni e requisiti dei terreni che si incontrano, i lavori devono essere condotti con la massima cautela e regolarità in modo da impedire ogni scoscendimento di materie in modo da garantire la piena ed assoluta sicurezza della vita degli operai. L'Impresa, tenuto conto del tempo concesso per la esecuzione dei lavori, dovrà dare dimostrazione che i predisposti impianti di cantiere in genere e più specificatamente gli impianti di esercizio e di produzione, gli impianti ausiliari siano largamente proporzionati per la razionale esecuzione dei lavori.

Oltre all'osservanza delle prescrizioni imposte dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore deve prendere di sua iniziativa tutte le disposizioni necessarie ad assicurare il buon andamento dei lavori affinché le opere compiute, insieme ad una perfetta esattezza dei tracciati planimetrici ed altimetrici, presentino le più sicure garanzie di stabilità.

**a) Scavi all'aperto in genere**

Per l'esecuzione degli scavi e relativi trasporti di materie l'Impresa sarà libera di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purchè dalla Direzione Lavori siano riconosciuti rispondenti per il regolare andamento dei lavori. Allorchè in corso di lavoro gli impianti di cantiere risultassero praticamente deficienti e comunque non rispondessero alle esigenze dei lavori, l'Appaltatore è tenuto ad ampliarli, a modificarli e, dove occorresse, anche a cambiarli totalmente, e ciò a tutte sue spese senza che egli possa invocare, a scarico di responsabilità, l'approvazione data e le eventuali modifiche suggerite dalla Direzione Lavori, né pretendere compensi e indennità di sorta oltre i prezzi di contratto. Gli scavi in genere dovranno essere eseguiti in conformità dei disegni di progetto e delle particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori. Qualora per la natura e consistenza delle materie da scavare, per il genere dei lavori che si devono eseguire e per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare ed armare le pareti dei cavi di qualsiasi tipo e profondità, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti o franamenti, e per assicurare da ogni pericolo gli operai.

È obbligo dell'Impresa in ogni scavo provvedere di sua iniziativa ed a sue spese perché le acque, comprese quelle comunque scorrenti alla superficie del terreno, non abbiano ad allagare gli scavi. Nella esecuzione degli scavi di qualsiasi genere, l'Appaltatore deve provvedere inoltre a mantenere, a sua cura e spese, l'aggettamento ed il deflusso naturale delle acque di qualsiasi provenienza e portata, senza che per tale fatto gli sia dovuto alcun compenso.

La Direzione Lavori potrà, a suo giudizio insindacabile, prescrivere che gli scavi siano mantenuti asciutti tanto durante la loro esecuzione, quanto durante la costruzione delle murature, dei getti e delle altre opere di fondazione. Per quanto riguarda l'eventuale uso delle mine, l'Impresa, ove intenda ricorrervi, dovrà osservare tutte le precauzioni prescritte dalle leggi e dai regolamenti in vigore; essa assume pertanto la piena responsabilità di tale osservanza e risponderà di ogni eventuale danno alle persone e alle cose.

I materiali di risulta degli scavi, non impiegati per riporto e rinterri, dovranno essere trasportati a rifiuto su apposite aree che l'Impresa dovrà provvedere a reperire a sue cura e spese, nei luoghi che riterrà convenienti, semprechè autorizzata dalla Direzione Lavori. Le materie di scavo dovranno essere depositate su tali aree e sistemate in modo da conferire la necessaria stabilità e la difesa contro la erosione delle acque superficiali, osservando tutte quelle prescrizioni che la Direzione Lavori riterrà opportuno impartire, restando tuttavia a completo carico dell'Impresa ogni eventuale onere che ne possa derivare. L'ubicazione, la disposizione e le dimensioni degli scavi risultano definite in linea di massima dai disegni allegati al progetto esecutivo. Le definitive dimensioni saranno peraltro determinate solamente man mano che gli eventuali sondaggi ed i lavori di escavazione procederanno e saranno note la natura, le condizioni e la giacitura dei terreni sottostanti. Di tali circostanze l'Impresa dichiara di essere ben edotta e di averne tenuto il debito conto nel presentare la sua offerta.

**B) Scavi per la zona di imposta dei muri**

La cura più rigorosa dovrà essere posta nella esecuzione degli scavi per la preparazione della sede dei muri tanto al fondo come lungo i fianchi del versante. Si procederà anzitutto alla rimozione dello strato del terreno vegetale portandolo a discarica nei punti stabiliti o a deposito per una successiva eventuale utilizzazione come rivestimento del paramento esterno a formazione dello strato vegetale sul quale verranno apposte le zolle erbose, se a giudizio della Direzione Lavori utilizzabili allo scopo.

Successivamente gli scavi stessi verranno approfonditi fino alle quote stabilite dalla sagoma di progetto e per l'asportazione completa dei terreni che non avessero requisiti idonei e di ogni residuo di radici di piante di alto fusto.

Eventuali zone e sacche di materiali non adatti, a giudizio della Direzione Lavori, dovranno essere asportate e sostituite con materiali di tipo omogeneo a quelli del rimanente terreno di base in sito ovvero con materiale da colmata.

Gli scavi saranno sviluppati in maniera da evitare mescolamenti delle terre per la costruzione dei muri con i materiali da portare a discarica.

Il fondo dello scavo dovrà essere sistemato con sufficiente uniformità ed accuratamente costipato, ove necessario, con mezzi meccanici riconosciuti idonei secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, previo innaffiamento o essiccamento dove necessario, così da ottenere una superficie compatta e tale da poter realizzare una base efficiente al primo strato di materiale costipato dietro i gabbioni. Prima della messa in opera del primo strato la superficie dello scavo dovrà essere convenientemente rinvivata con mezzi meccanici atti allo scopo.

Tutta la zona di imposta dovrà essere mantenuta libera dall'acqua e completamente asciutta per consentire un costipamento regolare ed efficace.

Eventuali acque comunque presenti negli scavi, di natura sorgentizia e comunque con livello superiore alla falda freatica locale, saranno accuratamente individuate, raccolte e intubate per il relativo smaltimento. Per ogni lavoro di finimento e di pulitura, drenaggio ed aggotamento, di qualsiasi entità, nessun compenso è dovuto all'Impresa essendosene tenuto conto nello stabilire il prezzo di elenco per questo tipo di scavo.

Non potrà in nessun caso essere iniziata la posa in opera delle terre per la formazione dei riempimenti a tergo prima che sia stata rilevata e quotata la superficie di fondazione e sia stato dato il nulla-osta dalla Direzione dei Lavori, sotto pena per l'Impresa di demolire e ricostruire a suo esclusivo carico e spese quanto fosse stato eseguito senza preventiva autorizzazione della detta Direzione Lavori.

#### C) Riprofilatura scarpate

La cura più rigorosa dovrà essere posta nella esecuzione degli scavi per la riprofilatura delle scarpate. Si procederà anzitutto alla rimozione dello strato del terreno vegetale, ove presente, portandolo a discarica nei punti stabiliti o a deposito per una successiva eventuale utilizzazione per il rivestimento delle colmate a formazione dello strato vegetale sul quale verranno apposte le zolle erbose, se a giudizio della D.L. utilizzabili allo scopo.

Successivamente gli scavi verranno approfonditi fino alle quote stabilite dalle sagome di progetto.

Gli scavi saranno sviluppati a partire dall'alto, procedendo per strisce orizzontali dall'alto verso il basso, in modo da creare dei gradini regolari. Prima della messa in opera del primo strato la superficie dello scavo dovrà essere convenientemente rinvivata con mezzi meccanici adatti allo scopo ed eventualmente inumidita.

### **Articolo 8. CLASSIFICA DELLE MATERIE DI SCAVO**

Le calcareniti (tufi calcarei), che costituiscono termine di distinzione per l'assegnazione dei terreni alle diverse categorie di prezzo di scavo, sono definite solo dalle seguenti caratteristiche: resistenza a rottura, per schiacciamento su provino cubico di cm 16 x 16 x 16, tagliato e rotto a condizioni di umidità prossima a quelle di cava, compresa fra 20,01 e 100 Kg/cm<sup>2</sup>, come valore medio di un numero di campioni minimo di quattro e superiore ove necessario, alla cadenza di un cubetto in più per ogni 5000 cm<sup>3</sup> di terreno da definire.

Le rocce con resistenza pari o inferiore a 20 Kg/cm<sup>2</sup> sono considerate terre; quelle con resistenza superiore a 100 Kg/cm<sup>2</sup> sono considerate rocce da mina.

I calcari e le dolomie ed in genere la roccia da mina intensamente fratturati sono da equipararsi, come prezzi di scavo, alle predette calcareniti (tufi calcarei), allorchè si prestino alla rimozione senza l'intervento di mina nè di martello demolitore, ma solo mediante ripper e normali mezzi meccanici di cantiere, anche di grande potenza, ed in ogni caso ove sia possibile ricavare i predetti cubetti 16 x 16 x 16 cm.

L'impiego delle mine sarà vietato senza diritto a sovrapprezzo alcuno nei casi in cui ne sia stato interdetto l'uso dalle competenti Autorità o il loro uso possa arrecare nocimento alla buona riuscita delle opere o a manufatti o a piantagioni esistenti, od infine alla sicurezza del transito e delle persone. Ogni eventuale danno derivante dalla mancata osservanza e delle norme e delle prescrizioni emanate dall'Autorità o dagli Enti proprietari dei vari manufatti e/o per mancato utilizzo e messa in opera di tutti gli accorgimenti necessari per evitare il danno stesso, sarà a totale carico dell'Impresa sia civilmente che penalmente.

### **Articolo 9. PULIZIA TERRENO**

Si intende la asportazione ed il trasporto a discarica, da eseguirsi a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici di tutto il materiale vegetale, terroso e lapideo. Nel caso di fondo roccioso verrà tolto tutto il materiale presente nel terreno; nel caso di fondo in materiale incoerente dovrà essere raggiunta la quota decisa dalla Direzione Lavori.

Qualora la vegetazione presente nel terreno avesse diametro maggiore di 20 cm., l'onere per il taglio verrà computato a parte. I massi non asportabili con i normali mezzi dovranno essere demoliti con l'uso di mezzi più idonei senza alcun compenso addizionale.

### **Articolo 10. TAGLIO PIANTE**

L'abbattimento delle piante di qualsiasi tipo e dimensione dovrà avvenire mediante il taglio al piede delle piante stesse; seguirà lo sfrondamento e il sezionamento dei tronchi in lunghezze comprese tra 2,50 m e 4 m, la estirpazione delle ceppaie e l'accatastamento in cumuli.

La D.L. si riserva a Suo insindacabile giudizio di stabilire tratto per tratto prima dell'abbattimento delle piante di trasferirne la proprietà all'Impresa che in tal caso è tenuta ad allontanarle entro 10 giorni dall'esecuzione del taglio stesso,

L'abbattimento delle piante di alto fusto dovrà essere effettuato guidandone la caduta in modo da non provocare danni.

Nell'attraversamento delle zone erbose o comunque di piantagioni ed essenze erbacee di facile combustione, si dovranno prendere le necessarie precauzioni per evitare incendi.

Nel caso di vigneti o frutteti sostenuti con l'ausilio di palificazioni e/o strutture funicolari, si dovrà provvedere alla preventiva rimozione degli impianti di cui sopra unitamente a quella delle piante, procedendo quindi alla formazione delle necessarie testate atte a garantire la definitiva stabilità dell'impianto residuo.

## **Articolo 11. RILEVATI E RINTERRI**

### *A) Generalità*

Per i rilevati e per opere di rinterro di qualunque specie, si impiegheranno, fino al loro totale esaurimento, le materie provenienti dagli scavi eseguiti, in quanto disponibili ed adatte a tale scopo a giudizio della Direzione Lavori. Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte e ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle materie che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione quelle maggiori dimensioni che saranno richieste dall'assestamento delle terre, affinché al collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben allineati, compiendo a sue spese durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo gli occorrenti ricarichi e gli eventuali rifilamenti.

Per la formazione dei rilevati saranno escluse le terre vegetali, quelle con humus, radici, erbe, materie organiche nonché quelle appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, A7, A8.

Quando venissero a mancare le terre provenienti da scavi ovvero esse risultassero non idonee, la formazione di rilevati potrà eseguirsi con terre provenienti da cave di prestito, appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3.

L'Impresa potrà aprire le cave di prestito ovunque lo riterrà di sua convenienza, in zone al di fuori del perimetro dell'area di intervento e, comunque, a non meno di 100 m del detto perimetro, subordinatamente alla idoneità delle terre da utilizzare per la formazione dei rilevati ed al rispetto delle vigenti disposizioni della Direzione Lavori. L'Impresa dovrà comunicare alla Direzione dei Lavori la ubicazione delle cave di prestito prima della loro apertura. Le cave di prestito, da aprirsi a totale cura e spese dell'Impresa, dovranno essere coltivate in modo che, tanto durante la cavatura delle terre che a cavatura ultimata, non si abbiano a verificare franamenti, ristagni di acqua o comunque condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica. Per la formazione dei rilevati con terre provenienti da scavi, potrà essere ammesso, a giudizio esclusivo della Direzione Lavori, l'impiego delle terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7.

La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza dovrà essere fatta con la osservanza delle norme CNR-UNI 10006. Gli eventuali valori con decimali verranno riportati al valore intero più vicino nella tabella.

Le dette cave di prestito, con il rispetto delle vigenti disposizioni di legge, saranno da aprire a totale cura e spese dell'Appaltatore.

### *B) Preparazione del piano di posa dei rilevati e dei piazzali*

Prima di dare inizio ai lavori contemplati nel presente articolo, l'Impresa farà eseguire le seguenti verifiche sul terreno sottostante il piano di posa dei rilevati:

- 1 - classifica secondo la tabella CNR-UNI 10006;
- 2 - determinazione del rapporto fra la densità in sito e la densità massima AASHO mod. T/180-57 metodi A e D;
- 3 - determinazione dell'umidità percentuale;
- 4 - determinazione dei parametri di coesione e di attrito interno;
- 5 - rilievo dell'altezza massima delle acque sotterranee.

Prima di dar corso ai lavori, l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori anche il calcolo di verifica della portanza dei piani di posa dei rilevati.

Inoltre, secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori, se i terreni di supporto sono di natura limo-argillosa o torbosa, dovranno essere eseguite le prove per valutare il carico di rottura e, in corrispondenza dei rilevati, l'entità dell'abbassamento dei piani di posa ed il relativo tempo di consolidamento (prove triassiali ed edometriche). Per la preparazione del piano di posa dei rilevati e dei piazzali l'Impresa dovrà provvedere anzitutto al taglio delle piante ed alla estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc. ed al loro trasporto fuori della sede stradale. L'Impresa dovrà eseguire poi:

- la rimozione del terreno vegetale sottostante l'intera area di appoggio del rilevato per una profondità media di cm 20;
- il compattamento del fondo scavo fino a raggiungere un valore del modulo di deformazione  $M_d$ , al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,5 e 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>, non inferiore a 150 Kg/cm<sup>2</sup>;
- il riempimento dello scavo con terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 che dovrà essere compattato fino a raggiungere una densità in sito pari al 90% della densità massima di laboratorio eseguita su provini costipati alla densità massima AASHO Mod., nonché un valore di  $M_d$ , misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,5 e 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>, superiore a 150 Kg/cm<sup>2</sup>.

Per la preparazione dei piani di posa dei rilevati, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di ordinare una profondità di scavo maggiore di 20 cm. Il terreno vegetale rimosso dovrà essere trasportato a scarica dall'impresa, la quale ne potrà accatastare ai lati del rilevato

quanto necessario al rivestimento delle scarpate, sempre che risulti idoneo. L'Impresa dovrà avere cura che l'accatastamento di cui sopra non ostacoli il naturale smaltimento delle acque. Quando i rilevati da eseguire poggiano su declivi con pendenza superiore al 15% la formazione del rilevato verrà preceduta, oltre che dalla asportazione del terreno vegetale come sopra precisato, anche dalla gradonatura del pendio, con inclinazione inversa a quelle del terreno naturale e con gradoni di alzata non inferiore a 50 cm. A ciò farà seguito la preparazione del piano di posa secondo le norme indicate precedentemente.

L'Impresa dovrà assicurare lo smaltimento delle acque fin dall'inizio della formazione dei gradoni. Per le operazioni descritte nel presente articolo B) e nel successivo articolo C), si precisa che il controllo del compattamento mediante la determinazione della capacità portante, espressa dal modulo di deformazione  $M_d$ , dovrà essere eseguito con prove di carico mediante l'impiego di piastra circolare da 30 cm di diametro, seguendo le prescrizioni del Bollettino Ufficiale (Norme Tecniche) del CNR – A.I. n. 9, 11-12-1967 (v. anche Norme Svizzere VSS (SNV - 70317)).

#### C) Compattamento - Controlli

Il controllo del compattamento dovrà essere eseguito mediante la determinazione della densità in sito e/o mediante la determinazione della capacità portante espressa dal modulo di deformazione  $M_d$ .

Il controllo a mezzo della densità in sito dovrà essere eseguito paragonando la densità raggiunta in cantiere con quella ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata T/180-57 qui in appresso precisata.

Metodo A - Prova di densità in fustella piccola (diametro 101,6 mm) per tutti i terreni che, all'analisi granulometrica, non presentano elementi con dimensioni maggiori di 5 mm, da eseguire sul materiale passante al crivello 5 della serie UNI.

Metodo D - Prova di densità in fustella grande (diametro 152,4 mm) per tutti i terreni che, all'analisi granulometrica, presentano elementi con dimensioni maggiori di 5 mm, da eseguire sul materiale passante al crivello 25 della serie UNI.

Le modalità esecutive delle prove saranno quelle della prova AASHO modificata T/180-57.

Per il Metodo A:

- martello del peso di Kg 4,53
- altezza di caduta 0,457 m;
- numero degli strati costipati = 5;
- numero dei colpi per ogni strato = 25;
- energia di costipamento specifica = 0,274 Kgm/cm<sup>3</sup>.

Per il Metodo D:

- martello del peso di Kg 4,53
- altezza di caduta 0,457 m;
- numero degli strati costipati = 5;
- numero dei colpi per ogni strato = 56;
- energia di costipamento specifica = 0,274Kgm/cm<sup>3</sup>.

Si precisa che il compattamento sarà considerato sufficiente quando i controlli previsti per ogni lavorazione (densità in sito e/o portanza) daranno tutti risultati conformi alle prescrizioni.

#### D) Formazione del rilevato

L'Impresa dovrà stendere il materiale in strati di spessore costante proporzionato alla natura del materiale ed al mezzo usato per la compattazione. In ogni caso lo spessore di ogni strato, misurato prima del compattamento, non potrà essere maggiore di 50 cm.

L'Impresa dovrà curare che, durante tutta l'esecuzione, il rilevato presenti una pendenza trasversale non inferiore al 2% (e non superiore al 5%), per permettere il rapido smaltimento delle acque piovane.

Sulla scorta delle prove di laboratorio, il contenuto di acqua delle terre impiegate per ogni strato dovrà essere mantenuto nei limiti ammessi dalla Direzione Lavori, sia mediante inumidimento, sia mediante essiccamento all'aria con rimescolamento delle terre. Il compattamento di ogni strato dovrà essere proseguito sino a che la densità in sito del materiale sarà pari o superiore al 90% della densità massima di laboratorio eseguita su provini costipati alla densità massima AASHO modificata.

Per le terre appartenenti al gruppo A 1 si farà, in particolare, riferimento alle prove di cui al Metodo D descritto al paragrafo "Compattamento-Controlli", del presente articolo.

Ogni strato dovrà possedere i requisiti di costipamento richiesti prima che venga messo in opera lo strato successivo.

Nella formazione di tratti di rilevato rimasti sospesi per la presenza di cavi, canali o buche, od a ridosso di murature, verrà impiegato lo stesso materiale del rilevato, posto in opera con particolare cura procedendo per strati di spessore non superiore a cm 30 e compattandolo fino a raggiungere una densità in sito pari al 95% della densità massima AASHO modificata. Nella costruzione del rilevato l'Impresa provvederà affinché le scarpate e le banchine siano rivestite di terra vegetale per uno spessore massimo di cm 50, riservandosi la Direzione Lavori la facoltà di stabilire ed ordinare, anche in corso d'opera, spessori diversi senza che l'Impresa possa, a questo titolo, accampare riserve. La terra vegetale potrà provenire sia dallo scoticamento effettuato inizialmente per la preparazione del piano di appoggio del rilevato, che da altre zone, purchè possieda caratteristiche tali da assicurare l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione. Nell'intento di preservare il corpo del rilevato dalle risalite di acqua dal terreno sottostante, si dovrà provvedere ad eseguire, al di sopra del piano di posa del rilevato stesso, uno strato di materiale proveniente da scavi o da cave e appartenente ai gruppi A1 e A3, dello stesso spessore che sarà indicato dalla Direzione Lavori e comunque non inferiore a cm 50.

La Direzione Lavori potrà ordinare, se necessario, opere aggiuntive di salvaguardia.

Il grado di densità e la percentuale di umidità secondo cui dovranno essere costipati i rilevati formati con materiali dei gruppi in oggetto, saranno prescritti di volta in volta dalla Direzione Lavori. L'Impresa dovrà preventivamente determinare l'umidità di

costipamento e la densità che daranno luogo ai minimi ritiri e rigonfiamenti del materiale tenendo conto delle possibili variazioni idrologiche cui il rilevato può andare soggetto. Se l'umidità del materiale durante la lavorazione risultasse inferiore a quella determinata dall'Impresa e approvata dalla Direzione Lavori, l'aumento di umidità dovrà essere effettuato in modo da ottenere una uniforme distribuzione di tutta la massa del materiale costituente lo strato di lavorazione; se è superiore, il materiale dovrà essere essiccato con aerazione.

Nella esecuzione dei rilevati con terre dei gruppi A2-6 e A2-7 lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare i 30 cm ed il materiale dovrà essere convenientemente disgregato.

L'Impresa dovrà impiegare mezzi compattanti del tipo e peso idonei al particolare tipo di terra.

Dovranno essere tenuti costantemente a disposizione anche dei carrelli pigiatori gommati allo scopo di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia. Alla ripresa del lavoro però, la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata.

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

#### **Articolo 12. DEMOLIZIONI DI MURATURE E FABBRICATI**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, fabbricati, ecc., sia parziali che complete, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature e da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori. Nelle demolizioni e rimozioni, l'Appaltatore dovrà inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che dovranno restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali dovranno potersi ancora impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni da parte dell'Amministrazione appaltante. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, per mancanza di puntellamenti e di altre precauzioni, venissero demolite altre parti ed oltrepassati i limiti fissati, saranno pure rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite a totale cura e spese dell'Appaltatore. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, dovranno essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati e ordinati nei luoghi di deposito, che verranno indicati dalla Direzione stessa. Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni dovranno essere trasportati fuori del cantiere, a rifiuto nei punti indicati.

Nel corso delle demolizioni particolare attenzione dovrà essere posta nel caso siano presenti elementi contenenti amianto. In tal caso, dopo avere individuato i suddetti elementi, si adotteranno tutte quelle precauzioni previste dalle vigenti disposizioni di legge, onde evitare inquinamenti ambientali e rischi alle persone.

#### **Articolo 13. PRESCRIZIONI RELATIVE ALL'USO DI MINE**

Per quanto riguarda l'uso delle mine anche per le cave di pietrame, l'Appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni delle leggi e regolamenti in vigore; egli assume pertanto la piena responsabilità di tale osservanza e risponderà di ogni danno alle persone ed alle cose. In particolare la Direzione Lavori potrà prescrivere a suo insindacabile giudizio limitazioni nell'uso delle mine quando esistano motivi che lo consigliano, senza che per questo l'Impresa possa pretendere compensi ed indennità.

#### **Articolo 14. CONGLOMERATI CEMENTIZI**

Per l'esecuzione del conglomerato cementizio l'Impresa dovrà attenersi alle norme del D.M. 14-11-1966 sull'accettazione dei leganti idraulici e a quelle del D.M.16-6-1976 relative alle opere di conglomerato cementizio semplice e armato.

I calcestruzzi saranno classificati in base alla propria resistenza caratteristica R'bk.

Per i calcestruzzi di tutte le classi previste l'Impresa dovrà inoltre presentare all'approvazione della Direzione dei Lavori, in tempo utile prima dell'inizio dei getti, quanto segue:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando la qualità, il tipo e la provenienza dei medesimi;
- b) lo studio granulometrico dei vari componenti per ogni tipo di calcestruzzo, comprese le prove a compressione su cubetti, le resistenze dei quali dovranno risultare determinate sia a 7 giorni di stagionatura, che a 28 giorni. Il numero delle prove preliminari non sarà inferiore a 30 per ciascuna delle classi superiori a R'bk 150.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà a suo insindacabile giudizio, in base ai risultati delle prove, di prescrivere l'approvvigionamento degli inerti da cave non locali, a qualsiasi distanza esse siano ubicate dagli impianti di cantiere senza che l'Impresa abbia a pretendere compensi particolari in quanto tale onere è da ritenersi compensato nel prezzo di elenco del calcestruzzo.

Il rapporto acqua-cemento dovrà corrispondere a quello delle prove preliminari tenuto conto dell'umidità variabile esistente negli inerti.

Le prove per i calcestruzzi dovranno essere eseguite secondo quanto prescritto dal D.M. 5-11-1971 n.1086 e D.M. 16-6-1976, su campioni prelevati in numero non inferiore a uno ogni 100 m3 di getto.

Fermo restando quanto prescritto sul significato della resistenza caratteristica del calcestruzzo di cui all'elenco si dovranno in ogni caso rispettare i seguenti dosaggi minimi di cemento:

Classe	Dosaggio	Tipo
R150	200	325

R200	230	325
R250	300	325
R300	300	325
R400	350	425

Particolare cura sarà dedicata in corso di lavorazione al controllo della quantità di acqua di impasto con la prova del cono; in caso di eccesso di acqua rispetto alle quantità stabilite dai provini o in difetto rispetto alle quantità massime consentite come in appresso, l'Impresa dovrà provvedere a propria cura e spesa ad aumentare, in corrispondenza, il dosaggio del cemento per ristabilire il rapporto acqua-cemento, ove ciò, a parere della Direzione Lavori, non costituisca pregiudizio per l'opera.

In ogni caso le quantità di acqua massime consentite, sono:

- per il calcestruzzo di classe R'bk 150: 140 l per m<sup>3</sup> di getto;
- per tutti gli altri calcestruzzi: 130 l per m<sup>3</sup> di getto.

L'impasto dei materiali sarà eseguito di norma a mezzo di macchine impastatrici. Ove, eccezionalmente, per il solo calcestruzzo di classe R'bk 150, ne fosse consentita l'esecuzione a braccia d'uomo, l'impasto sarà predisposto su aree convenientemente pavimentate prima.

Il dosaggio di tutti i vari componenti la miscela dovrà essere a peso per il cemento, a peso o, subordinatamente, a volume per gli inerti e normalmente a volume per l'acqua.

L'impasto dovrà risultare di consistenza omogenea ed uniformemente coesivo.

Per calcestruzzi da impiegare in presenza di acque aggressive dovrà usarsi solo cemento pozzolanico ed eventualmente aggiunti opportuni additivi speciali a giudizio della Direzione Lavori.

L'eventuale uso di additivi di qualsiasi genere, proposti dall'Impresa, sarà soggetto all'approvazione della Direzione Lavori. Resta, comunque, inteso che nessun compenso verrà corrisposto all'Impresa per l'impiego di detti additivi.

La Direzione Lavori potrà ordinare prove particolari per verificare la resistenza del calcestruzzo all'azione dell'acqua aggressiva. Tali prove restano a totale carico dell'Impresa.

#### **Articolo 15. TRASPORTO E POSA DEI CALCESTRUZZI**

Il calcestruzzo da impiegarsi in getti sia nelle fondazioni delle opere d'arte che in elevazione o per qualsiasi altro lavoro, sarà composto nelle proporzioni indicate nel presente Capitolato; esse potranno essere meglio precisate dalla Direzione Lavori. Esso dovrà essere, prima del getto, impastato in modo che il pietrisco risulti del tutto avviluppato dalla malta e uniformemente distribuito. L'Impresa è tenuta a studiare, realizzare ed eventualmente modificare di propria iniziativa sistemi, mezzi, macchinari ed impianti di trasporto e posa in opera dei calcestruzzi al fine di ottenere le loro migliori possibili qualità sotto ogni riguardo (resistenza meccanica, peso specifico, impermeabilità, resistenza agli agenti degradati chimici e fisici) nonchè assoluta omogeneità dei manufatti.

Il carico del calcestruzzo nelle benne, il trasporto di queste ed il loro scarico dovrà essere eseguito con la massima rapidità; i relativi mezzi e sistemi dovranno esser studiati e realizzati tenendo presente tale necessità. Nell'esercizio dovrà essere evitato con la più grande cura ogni arresto dei mezzi di trasporto; in ogni caso la Direzione Lavori farà scaricare a rifiuto il calcestruzzo che avesse sostato al sole più di dieci minuti e che giungesse sull'area di getto dopo più di quindici minuti dall'impasto. I getti verranno eseguiti per strati successivi della ampiezza e altezza indicate dalla Direzione Lavori per ciascun tipo di opera. In ogni caso d'altezza non maggiore di 50 cm. Ciascuno strato verrà eseguito con assoluta continuità senza alcuna interruzione o ripresa nè trasversale nè longitudinale.

Appena gettato, il calcestruzzo verrà vibrato fino a completo rammollimento, espulsione di aria ed eliminazione vuoti. I vibratorii, del tipo ad alta frequenza, dovranno avere diametro, lunghezza e potenza sufficienti a raggiungere il risultato della più completa costipazione in tempo inferiore ad un minuto su un'area intorno al vibratore non inferiore a tre quarti di metro quadrato. L'Impresa dovrà disporre di non meno di getto e per ogni quattro vibratorii in esercizio dovrà averne uno di riserva.

Le casseforme dovranno essere di norma metalliche, costituite da pannelli e centine rimovibili, di volta in volta solidamente ancorate e fissate. I pannelli dovranno essere accuratamente ripuliti e quindi ingrassati ad ogni riempimento. Potranno essere usate casseforme di legno per opere di piccole dimensioni e per superfici a curvatura accentuata purchè robustissime, preparate fuori opera con la massima accuratezza e con legname in ottime condizioni, senza ammanchi, scagliature, interstizi e risalti.

Ove le superfici dei getti risultassero comunque irregolari o non sufficientemente lisce l'Impresa è tenuta ad ogni provvedimento che la Direzione Lavori prescriverà per raggiungere il risultato voluto.

In particolare per le superfici sulle quali è prevista l'applicazione di un rivestimento protettivo o impermeabilizzante, l'Impresa dovrà eseguire, subito dopo il disarmo, un'accurata regolarizzazione, anche con mezzi meccanici, della superficie interessata. Tale onere si intende compreso e compensato nel prezzo del calcestruzzo.

A partire dal momento della rimozione delle casseforme per almeno un mese, nella stagione estiva e autunnale, e quindici giorni, nella stagione invernale e primaverile, dalla levata al tramonto del sole le superfici dei getti dovranno essere mantenute completamente bagnate e per questo potrà essere richiesto di disporre sulle superfici finite dei getti degli irroratori a flusso continuo.

Tenuto presente che le riprese di getto costituiscono il punto più delicato delle strutture e che nonostante la più vigile cura esse spesso manifestano dei difetti, occorre che il programma dei getti venga studiato e realizzato dall'Impresa in modo da eseguire le singole parti, elementi e conci delle strutture idraulicamente e staticamente indipendenti con completa continuità, salvo le sospensioni notturne e festive.

Le normali riprese di getto (giornaliere) verranno trattate secondo la tecnica migliore. Appena iniziato l'indurimento del calcestruzzo sulla superficie di getto, questa verrà intensamente trattata con speciali utensili fino alla scarnitura completa: sulla superficie, gli

elementi inetti, che al di sotto sono aderenti alla massa, dovranno al di sopra risultare perfettamente liberati dalla pellicola di cemento, e nell'insieme la superficie dovrà risultare decisamente scabra. Immediatamente prima del successivo getto si eseguirà un secondo trattamento, analogo, seguito dalla asportazione di tutta l'acqua e di tutti i detriti. Subito appresso verrà disposto sulla superficie uno strato di malta fluida di circa un centimetro di spessore, uniformemente distesa, dosata a 800 Kg di cemento per metro cubo di sabbia.

La Direzione Lavori si riserva altresì la facoltà di prescrivere altri provvedimenti, come l'uso di speciali prodotti ritardanti, qualora lo ritenga opportuno per la migliore riuscita delle riprese. Tutti gli oneri di fornitura dei materiali necessari, la loro applicazione e la loro rimozione sono a carico dell'Impresa, in quanto compresi nel prezzo dei calcestruzzi.

Sospensioni di getti nel caso di esecuzione di una parte, elemento o concio delle strutture, superiori a quarantotto ore imputabili a volontà, negligenza o imprevidenza dell'Impresa, compresi guasti di qualsiasi genere o per qualsiasi causa agli impianti meccanici, mezzi d'opera, nonché esaurimenti di scorta di inerti e cemento o interruzioni o irregolarità di approvvigionamento degli stessi, importeranno a completo carico dell'Impresa tutti quei provvedimenti che la Direzione Lavori intenderà prendere per sanare il difetto di continuità. La Direzione Lavori, che provvederà durante l'esercizio alla continua sorveglianza delle operazioni in oggetto, impartirà tutte le disposizioni che serviranno a garantire la perfetta qualità delle strutture, anche a variante di proprie disposizioni precedenti o di accettazione esplicita o solo di fatto di iniziative, metodi ed organizzazione propria dell'Impresa.

#### **Articolo 16. CALCESTRUZZI ARMATI**

Per l'esecuzione delle opere in cemento armato l'Impresa dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni e norme previste dalla Legge n. 1086 del 5-11-1971 e D.M. 16-6-1976 e successivi.

Tutte le strutture o parti di strutture richieste per la realizzazione dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai presupposti dei calcoli e dei disegni di progetto. La fornitura di detti elaborati da parte dell'Amministrazione appaltante non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti sia dall'art.3 della suddetta Legge 5-11-1971 n.1086, che da quelle più ampie previste dal Codice Civile in materia di garanzia dell'opera nella sua intera consistenza, di tal che egli rimarrà unico e completo responsabile dell'opera e dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenze essi potessero risultare.

Successivamente l'Appaltatore dovrà provvedere prima dell'inizio delle opere, a presentare alla Direzione dei Lavori i disegni esecutivi di dettaglio e i calcoli, che dovranno essere redatti e firmati, gli uni e gli altri, da ingegnere abilitato.

Le superfici esterne dei getti dovranno risultare perfettamente compatte e solo eccezionalmente la D.L. consentirà qualche limitato ripasso delle superfici disarmate con malta cementizia fratazzata, restando peraltro tassativamente vietata l'applicazione di intonaco sulle strutture armate.

Qualora le opere in c.a. vengono costituite in ambiente riconosciuto particolarmente aggressivo, si osserveranno le seguenti prescrizioni aggiuntive: a) dovrà farsi ricorso a calcestruzzo di classe non inferiore a R'bk 250; b) per l'acciaio dovrà farsi uso soltanto di tipi ad aderenza migliorata; c) la distanza delle facce esterne del conglomerato dalle superfici metalliche, dovrà essere di cm 4 nelle travi, di cm 2 nelle solette per le armature resistenti a flessione e di cm 3 per le armature resistenti al taglio; d) gli inerti del conglomerato dovranno essere di granulometria continua appositamente studiata onde ottenere la massima compattezza ed impermeabilità. Essi dovranno altresì essere abbondantemente lavati con acqua dolce onde siano asportati completamente cloruri e solfati; l'acqua di impasto dovrà essere assolutamente esente da tali sali; e) il conglomerato dovrà essere confezionato con cemento pozzolanico, essere gettato in casseforme metalliche ed essere vibrato; f) subito dopo la sfornatura e comunque entro il tempo massimo di cinque ore da questa, l'intera superficie esterna della struttura dovrà essere trattata con una boiaccia fluidissima di cemento, da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato normale o precompresso o in acciaio, all'Appaltatore spetta sempre la completa responsabilità della regolare ed esatta esecuzione.

Per tutte le opere di fondazione l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese all'esecuzione di saggi e sondaggi per la determinazione della portanza dei terreni di fondazione, in conformità delle Disposizioni di cui al D.M. 21-1-1981 e successivi aggiornamenti.

Resta peraltro espressamente inteso che i controlli e le approvazioni della D.L. non implicano alcuna responsabilità della Direzione stessa, responsabilità che resta completamente a carico dell'Impresa sia come progettista che come esecutrice dei lavori.

#### **Articolo 17. MANUFATTI PREFABBRICATI IN STABILIMENTO IN CALCESTRUZZO NORMALE O PRECOMPRESSO**

Per l'accettazione di detti manufatti così come per i controlli di qualità che devono essere eseguiti, vale integralmente quanto precisato dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art.21 della Legge 5-11-1971 n. 1086 (D.M. 16-6-1976 e successive modifiche).

In ogni caso l'impiego di elementi totalmente o parzialmente prefabbricati è subordinato alla preventiva approvazione della D.L., la quale potrà richiedere prove sperimentali atte a prevedere il comportamento della struttura realizzata con tali elementi.

#### **Articolo 18. CASSEFORMI, ARMATURE DI SOSTEGNO. CENTINATURE E VARO DELLE OPERE D'ARTE MAGGIORI**

Per tali opere provvisorie l'Impresa può adottare il sistema che ritiene più idoneo o di sua convenienza, purchè soddisfi alle condizioni di stabilità e di sicurezza, anche in fase di disarmo, e la perfetta riuscita dei particolari costruttivi. In ogni caso l'Impresa avrà cura di presentare preventivamente all'esame della D.L. il sistema che intende adottare.

L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero

imposti dagli Enti e persone responsabili circa il rispetto della zona interessata dalla nuova costruzione.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme di legge e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori. Nella costruzione sia delle armature che delle centinature, l'Impresa è tenuta a prendere gli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, l'abbassamento possa venire fatto simultaneamente.

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto. La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno, esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmati il cui onere è compreso e compensato nel prezzo di elenco dei calcestruzzi.

#### **Articolo 19. DISARMO DI STRUTTURE IN CALCESTRUZZO**

Il disarmo delle strutture in genere, sempre che la stagione non abbia avversato il normale andamento della presa, potrà essere eseguito soltanto otto giorni dopo l'ultimo getto; quello di strutture portanti dovrà avvenire, salvo contrario avviso della D.L., soltanto dopo trenta giorni dopo l'ultimo getto.

Dopo il disarmo si dovranno togliere i risalti, le sbavature e riempire gli ammanchi.

L'onere della suddetta rifinitura è compreso e compensato nel prezzo dei calcestruzzi; pertanto nessun altro speciale compenso è dovuto per la rifinitura suddetta.

#### **Articolo 20. ACCIAIO PER C.A.**

##### *a) Generalità*

Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art.21 della Legge 5-11-1971 n. 1086 (D.M. 16-6-1976 e successive modifiche).

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal D.M. 16-6-1976 e successive modifiche.

L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce e in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita di 25 t massimo; ogni partita minore di 25 t deve essere considerata unità di collaudo indipendente.

Particolare cura verrà posta nella messa in opera nel lato interno dei manufatti, a contatto con acqua, e dove altrimenti prescritto, di reti metalliche e del loro ammarro contro le armature in cemento armato, ove esistenti, e mediante zanche della lunghezza di 3/4 dello spessore del rivestimento in numero non inferiore a 16 per metro quadrato.

Le armature di ferro nelle zone di attraversamento di giunti, e di dilatazione termica e di assestamento, verranno sempre protette con vernice bituminosa per una lunghezza di 40 diametri circa.

##### *a) Acciai per barre tonde lisce - FeB22K, FeB32K*

Ogni partita di barre tonde lisce sarà sottoposta a controllo in cantiere. I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La D.L. darà benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo. Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 16-6-1976 e successive modifiche.

##### *b) Acciai per barre ad aderenza migliorata - FeB38K, FeB44K*

###### *b-1) Barre non controllate in stabilimento*

Si procederà al controllo in cantiere con le stesse modalità, oneri e prescrizioni di cui al precedente punto a.

*b-2) Barre controllate in stabilimento* E' facoltà della Direzione Lavori sottoporre a controllo in cantiere anche le barre controllate in stabilimento. Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale dalle parti.

La D.L. darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo. Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 16-6-1976 e successive modifiche.

#### **Articolo 21. CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA**

##### *A) Descrizione*

La pavimentazione è costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo e precisamente da uno strato inferiore di collegamento (binder), normalmente dello spessore di 4 cm, e da uno strato superiore di usura, normalmente dello spessore di cm 3, salvo diverse prescrizioni della D.L..

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme CNR sui materiali stradali - fasc. IV/1953); mescolati con bitume a caldo e steso in opera mediante macchine vibrofinitrici e compattato con rulli gommati e lisci.

##### *B) Materiali inerti*

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per strati di collegamento ed usura, dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fasc. IV delle Norme CNR 1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fasc. IV delle Norme CNR 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96 anziché col metodo DEVAL.

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

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

- per strati di collegamento:

perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96 non superiore al 25%; indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR fasc. IV/1953 inferiore a 0,80; coefficiente di imbibizione, secondo CNR - fasc. IV/1953, inferiore a 0,015;

- per strati di usura:

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96 non superiore al 20%; indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR fasc. IV/1953 inferiore a 0,85; coefficiente di imbibizione, secondo CNR - fasc. IV/1953 inferiore a 0,015; idrofilia secondo le Norme CNR - fasc. IV/1953.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie di frantumazione e da sabbie naturali di fiume. La percentuale delle sabbie provenienti da frantumazioni sarà prescritta, di volta in volta, dalla D.L. in relazione ai valori di stabilità e scorrimento della prova Marshall che si intendono raggiungere; ma comunque non dovrà essere inferiore al 50% della miscela delle sabbie.

In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà essere tale che alla prova "Los Angeles" (prova ASTM C 131) eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non sia superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fino, determinato secondo la prova AASHO T 176 dovrà essere non inferiore al 55%.

Gli additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- alla prova ASTM D 546 - AASHO T 37 dovranno risultare compresi nei seguenti minimi:

setaccio ASTM n. 30: % passante in peso a secco 100  
 " " " 100: " " " " " 90  
 " " " 200: " " " " " 65

- della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 200, più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.

C) Legante

Il bitume dovrà essere di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della D.L..

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del CNR - fasc. II/1951 per il bitume 60-80, salvo il valore di penetrazione a 25°C che dovrà essere compreso fra 60 e 70 ed il punto di rammollimento compreso fra 47° e 56°C; inoltre dovrà avere indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso tra -0,7 e +0,7:

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20 u - 500 v}{u + 50 v}$$

dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in gradi centigradi - 25°C;

v = log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm. a 25°C.

D) Miscela

D.1) Strato di usura:

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica per la quale, a titolo di orientamento, indicasi la formula seguente:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante totale in peso %
crivello 15	100
" 10	70 - 100
" 5	43 - 67
setaccio 2	25 - 45
" 0,4	12 - 24

"	0,18	7 - 15
"	0,07	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% e il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza citati nei paragrafi seguenti.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) elevatissima resistenza meccanica e cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli; il valore della stabilità Marshall -Prova ASTM D 1559- eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare in tutti i casi di almeno 1000 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in chilogrammi e lo scorrimento misurato in millimetri dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 4%÷10%.

La prova Marshall, eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato;

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

c) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa;

D.2) Strato di collegamento (binder)

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo di orientamento la seguente formula:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante totale in peso %
crivello 25	100
" 15	65 ÷ 100
" 10	50 ÷ 80
" 5	30 ÷ 60
setaccio 2	20 ÷ 45
" 0,4	7 ÷ 25
" 0,18	5 ÷ 15
" 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza citati nei paragrafi seguenti.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà possedere gli stesse requisiti di quello per lo strato di usura, salvo per i valori richiesti al comma a) che viene modificato in:

a) la stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso superiore a 800 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in chilogrammi e lo scorrimento misurato in millimetri, dovrà essere in ogni caso superiore a 200. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui tra 3%÷8%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative.

#### E) Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni per lo strato di base, salvo che la tolleranza ammessa sulla variazione del contenuto di sabbia sarà di  $\pm 3$ .

#### F) Formazione e confezione degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per le verifiche di laboratorio che dovranno avere frequenza almeno giornaliera.

#### G) Posa in opera della miscela

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo le seguenti modifiche:

- la miscela verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante energica ventilazione ed eventuale lavaggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa basica o acida al 55%, scelta in funzione delle

condizioni atmosferiche ed in ragione di 0,5 Kg/m<sup>2</sup>. La stesa della miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa;

- nella stesa, come già detto, si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente con l'impiego di due o più finitrici. Tale tecnica dovrà essere assolutamente osservata per lo strato di usura;
  - la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140°C;
  - al termine della compattazione la densità dovrà comunque risultare non inferiore al 96% di quella Marshall dello stesso giorno o periodo di lavorazione riscontrata nei controlli all'impianto;
  - la superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga 4 m posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm.
- Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

## **Articolo 22. PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE**

1 - Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate negli elaborati progettuali ovvero nel presente capitolato.

2 - I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379 e 10330.

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contegnono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al regio decreto 2234 del 16-11-1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

c) l'accettazione avverrà secondo il punto 1. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

3 - I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date nella norma UNI 4630 per le lamiera bugnate ed UNI 3151 per le lamiera stirate. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

## **Articolo 23. TUBAZIONI IN GENERE**

L'accettazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni di questo capitolato nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. del D.M. 12 dicembre 1985, nonché delle istruzioni emanate con la Circ. Min. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291 e, per i tubi in cemento armato ordinario e in cemento armato precompresso, delle Norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limiti indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985: tabella I, per tubi di adduzione in pressione (acquedotti) e II, per le fognature.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione; le singole paratie della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali ed i tubi forniti.

L'Amministrazione ha la facoltà di effettuare sulle tubazioni fornite in cantiere - oltre che presso la fabbrica - controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo capitolato e le disposizioni del Direttore dei Lavori.

Il rivestimento interno delle tubazioni non deve contenere alcun elemento solubile in acqua nè alcun prodotto che possa dare sapore

od odore all'acqua dopo un opportuno lavaggio della condotta.

Per le condotte di acqua potabile il rivestimento interno non deve contenere elementi tossici.

Oltre ai giunti specificati per i vari tipi di tubazioni (acciaio, ghisa, ecc.), potranno adottarsi, in casi particolari (come l'allestimento di condotte esterne provvisorie), i seguenti altri tipi di giunti:

- Giunto a flange libere con anello di appoggio saldato a sovrapposizione, secondo le norme UNI 6087 a 6090, 2299, 2300.
- Giunto a flange saldate a sovrapposizione, secondo le norme UNI 6082, 2276 a 2278, 6083, 6084.
- Giunto a flange saldate di testa, secondo le norme UNI 2279 a 2286, 6085, 6086.
- Giunto Victaulic, automatico (che è di rapido montaggio e smontaggio, particolarmente indicato per condotte provvisorie e per tracciati accidentali).
- Giunto Gibault (o simili, come Dresser, Viking-Johnson), costituito da un manicotto (botticella) e da due flangie in ghisa, da bulloni di collegamento in ferro e da due anelli di gomma a sezione circolare, da impiegare per la giunzione di tubi con estremità lisce.

#### **Articolo 24. TUBAZIONI IN PVC RIGIDO NON PLASTIFICATO (ACQUEDOTTI E FOGNATURE)**

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti ed alle Raccomandazioni I.I.P.

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purchè il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle Norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante; ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per acquedotti e per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI 7442 o UNI 7447.

#### **Articolo 25. TUBAZIONI IN PEAD (ACQUEDOTTI E FOGNATURE)**

Le tubazioni in polietilene ad alta densità devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme UNI ed alle raccomandazioni I.I.P.

I tubi in PEAD sono fabbricati con il polimero polietilene con l'aggiunta di sostanze (nerofumo) atte ad impedire o ridurre la degradazione del polimero in conseguenza della sua esposizione alla radiazione solare ed in modo particolare a quella ultravioletta.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. che ne assicura la rispondenza alle Norme UNI, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme stesse.

I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi; possono essere prodotti per stampaggio o ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa o con apporto di materiale, ecc.). In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore. Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme UNI o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purchè siano idonei allo scopo.

Per la fognatura saranno impiegati tubi previsti dalle norme UNI.

#### **Articolo 26. ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI**

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Tenendo conto dei limiti stabiliti dalla legge 5-2-1992, n. 104, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali;

- 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;
- 7) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3) il ripartitore;
- 4) strato di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.

2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.

Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato.

Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma UNI 10329).

5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.

7) La posa in opera dei cubetti va effettuata manualmente, in file parallele e con una fuga di circa cm 2. La posa va effettuata con malta cementizia preparata impastando, con acqua, una miscela di cemento tipo R 3.25 e sabbia in ragione di 250 Kg di cemento per 1 mc di sabbia. Trattandosi di soluzioni complesse, per il posizionamento degli elementi verranno impiegate strutture in filo di ferro sagomato; la posa dei cubetti deve iniziare nel punto più basso della piazza. La sigillatura dei giunti va effettuata con boiaccia cementizia ottenuta con una miscela in parti uguali di sabbia fine, acqua e cemento. Dopo circa due ore va eseguita la fase di bagnatura e battitura, provvedendo poi a pulire accuratamente il manufatto con spatoloni di gomma; la battitura va eseguita con l'ausilio di una piastra vibrante. La posa in opera delle lastre a coste segate dello spessore minimo di 3 cm, adatte a resistere ai carichi di progetto, dovranno risultare collocate in sito nell'esatta posizione prestabilita dai disegni o dalla Direzione dei Lavori. Esse vanno disposte in opera con collante (normalmente composto da impasto di cemento e resine idrosolubili), in corsi regolari; è vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi. Le connessioni ed i collegamenti eseguiti a perfetto combaciamento, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti che sia possibile, e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno al termine della posa in opera. Le fughe, ove previste, vanno realizzate mediante sagomatura delle lastre fino a formare un incasso di mm 4x8 inferiore alla quota del pavimento, le fughe sono trattate con procedimento indicato dalla D.L. per ottenere una colorazione di tonalità differente. La pendenza del piano di posa deve avere un valore minimo del 2%; il drenaggio lineare deve comunque essere rispondente alle norme DIN 19580, gli scarichi puntiformi devono essere conformi alle norme DIN 1213 e DIN 19599.

8) Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi

verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.) si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purchè sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni

climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
- 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

## **Articolo 27. SONDAGGI**

Per i fori di sondaggio, a rotazione o percussione, che l'Impresa dovesse eseguire a propria cura e spese per gli accertamenti geoidrologici e geotecnici prescritti e compresi nelle specifiche voci di elenco oppure su prescrizione della Direzione dei Lavori con l'applicazione del relativo prezzo di elenco, l'Impresa stessa si obbliga ad operare in relazione alla natura del terreno, tanto con sonda a percussione che a rotazione, del diametro e secondo le modalità prescritte dalla Direzione Lavori. Essi possono essere di qualsiasi lunghezza ed orientati ed inclinati comunque. Il diametro dei sondaggi per esplorazioni geognostiche sarà non minore di 101 mm.

Il prezzo di elenco per i sondaggi comprende trasporti e spostamenti delle attrezzature, montaggi e smontaggi, preparazione delle piazzole e la disponibilità delle attrezzature complete entro 7 giorni dall'ordine della Direzione Lavori.

Il campionamento dei terreni attraversati sarà fatto a cura e spese dell'Impresa e comprenderà:

- la raccolta delle carote e la loro conservazione in apposite cassette fornite dalla stessa Impresa, le quali saranno numerate e contrassegnate per consentire in ogni momento la identificazione dei campioni a seconda del foro e della profondità di provenienza; la Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio potrà richiedere che la campionatura sia fatta a secco;
- il prelievo dei campioni a secco rappresentativi da chiudere e sigillare tempestivamente in sacchetti di plastica a chiusura ermetica affinché non si alterino le condizioni di umidità naturale;
- il prelievo di campioni indisturbati con i campionatori di qualunque tipo che saranno indicati dalla Direzione Lavori;
- l'inoltro dei campioni stessi al laboratorio di cantiere o a quei laboratori specializzati che saranno indicati dalla D.L.;
- rapporto a firma di un geologo comprendente le stratigrafie dei sondaggi effettuati e la descrizione delle situazioni idrogeologiche osservate nel corso delle perforazioni;
- rilievi topografici per la determinazione delle coordinate della bocca dei singoli perfori e restituzione cartografica dell'ubicazione degli stessi, rispetto ad un caposaldo indicato dalla Direzione Lavori;
- picchettatura delle perforazioni, sistemazione della piazzola a cemento con inserimento di un tubo protettivo e tappo della sommità delle perforazioni nelle quali dovranno eseguirsi misure geotecniche ed idrogeologiche;
- chiusura delle perforazioni geognostiche non adibite a misure idrogeologiche e geotecniche con cemento e miscele di cemento e bentonite, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Oltre a tutti gli oneri prima descritti sono pure a carico dell'Impresa:

- l'uso di ogni tipo di rivestimento e per qualsiasi lunghezza;
- l'eventuale perdita di rivestimento e di corone;
- la perforazione attraverso rivestimenti o strutture in calcestruzzo;
- l'impianto idrico per l'alimentazione delle sonde e per le prove di permeabilità;
- l'esecuzione dei ponteggi occorrenti per l'installazione del macchinario per i sondaggi, perforazioni e per tutte le prove nei fori;
- l'ubicazione planimetrica e altimetrica di ogni foro, la documentazione grafica e cronologica per ogni foro, del calibro usato, delle caratteristiche del terreno attraversato, delle eventuali perdite dell'acqua di circolazione, delle eventuali venute d'acqua, della profondità raggiunta giornalmente e delle ore giornaliere impiegate per ogni foro, della profondità di ogni foro.

Nessun compenso, oltre i prezzi corrispondenti previsti nel relativo elenco, sarà dovuto per qualunque spostamento delle sonde ed in genere dell'attrezzatura complessiva per i sondaggi sia da un punto all'altro del cantiere, che dai magazzini dell'Impresa in cantiere e viceversa, sia in zone ubicate al di fuori del cantiere vero e proprio.

Per quanto non contenuto nel presente articolo fanno testo le "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" (1977 e successivi aggiornamenti) edite dall'Associazione Geotecnica Italiana.

**TITOLO 3°**

**NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI**

**Articolo 28. DISPOSIZIONI RELATIVE AI PREZZI**

L'elenco prezzi unitario al netto del ribasso contrattuale sarà impiegato per il pagamento dei lavori a misura, delle somministrazioni di mano d'opera, di materiali e di noleggi per lavori in economia, nonché per eventuali lavori che si rendessero necessari per variazioni di progetto che l'Ente si riserva di ordinare ed autorizzare in corso d'opera e per gli eventuali danni causati alle opere da eventi di forza maggiore. I prezzi compensano tutto quanto disposto nel presente Capitolato ed indicato nelle singole voci e quanto appresso specificato.

**a) Per le somministrazioni di manodopera**

Ogni spesa per fornire gli operai di attrezzi e di utensili del mestiere, nonché le quote per oneri di ogni genere, fiscali, previdenziali e assicurativi, posti per legge a carico del datore di lavoro, nonché per spese generali e beneficio dell'Impresa

**b) Per le somministrazioni di materiale**

Ogni spesa -nessuna eccettuata- sopportata dall'Impresa per la fornitura, trasporti, magazzinaggio, sprechi, perdite, ecc. per dare i materiali stessi pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro, nella quantità richiesta dalla Stazione Appaltante.

**c) Per i noleggi**

Ogni spesa -nessuna eccettuata- per fornire le macchine ed attrezzi in perfetto stato di utilizzabilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Nel prezzo di noleggio di meccanismi sono compresi quindi tutti gli oneri e tutte le spese per il loro trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio, ed allontanamento dal cantiere, nonché per la manodopera per la manovra, il combustibile o l'energia elettrica, i lubrificanti, i materiali di consumo e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

**Articolo 29. LAVORI COMPENSATI A CORPO - ELENCO PREZZI UNITARI**

Tutti gli oneri, obblighi e magisteri necessari alla realizzazione dell'opera, indicati in questo capitolato speciale, nei disciplinari tecnici o desumibili dagli altri elaborati allegati allo stesso, nonché quelli necessari a garantire la sicurezza dei lavoratori a norma dell'art. 31 della L. 109/94 come successivamente modificata, sono compresi, pur se non esplicitati, nelle voci dell'elenco prezzi e del modulo di richiesta offerta.

Tali oneri si intendono pertanto integralmente compensati con il prezzo contrattualmente stabilito e, l'indicazione delle voci e delle quantità riportate sul computo metrico e sul modulo di richiesta offerta non ha effetto sull'importo complessivo.

Le condizioni tecniche stabilite sull'elenco prezzi e sui disciplinari rappresentano complessivamente quanto necessario per la corretta realizzazione delle opere, si intendono pertanto complementari fra loro e con gli elaborati grafici e, nel caso di differenze, sarà cura della D.L. individuare a suo insindacabile giudizio, le scelte più opportune per la corretta realizzazione dell'opera.

I prezzi di elenco a base della stima dell'importo dei lavori, sono stati ricavati da specifica analisi dei prezzi basata su listini ufficiali, indagini di mercato e similari che tengono in conto delle specifiche situazioni del cantiere e dei lavori da compiere, comprendendo in essi tutti gli oneri necessari a dare compiuta ciascuna delle categorie di lavoro.

Sono pertanto compresi nei prezzi di elenco oltre a quelli per le misure e gli apprestamenti necessari a garantire, nel rispetto della normativa vigente, la sicurezza per i lavoratori addetti e di quanti a qualsiasi titolo possano interferire con le lavorazioni, anche quelli relativi a specifiche condizioni di esecuzione delle singole lavorazioni, dei costi relativi a tasse e di smaltimento in discarica dei materiali di risulta. In particolare i prezzi di elenco tengono conto altresì dei costi per le opere occorrenti per la formazione di piste di accesso e spazi di stazionamento delle attrezzature, nonché del successivo ripristino dei luoghi. I prezzi di elenco tengono quindi conto degli oneri della sicurezza come calcolati sul computo degli oneri della sicurezza allegato al PSC.

Per quanto attiene gli oneri della sicurezza direttamente riconducibili a ciascuna delle lavorazioni di elenco, essi hanno dato luogo: per le voci di cui è stata condotta una analisi, alla individuazione di una percentuale di incidenza; mentre per quelle del prezzario regionale si è verificato che il prezzo ne comprendesse l'ammontare nella misura stabilita dalle Linee Guida Lombardia.

Per quanto riguarda invece gli oneri della sicurezza speciali riportati sul citato computo oneri della sicurezza di cui al PSC, essi sono stati ricondotti ad una aliquota che, aggiunta alla percentuale di incidenza delle spese generali ha portato quest'ultima al 13%.

**Articolo 30. LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI**

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno le indicazioni della Direzione lavori.

**Articolo 31. LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI**

Nel caso in cui la stazione appaltante, tramite la Direzione Lavori, ritenesse di dover introdurre modifiche o varianti in corso d'opera, ferme restando le disposizioni di cui all'art. 25 della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche e integrazioni, le stesse verranno concordate e successivamente liquidate sulla base di una nuova perizia, eventualmente redatta e approvata in base a nuovi prezzi concordati mediante apposito verbale ai sensi dell'art. 136 del D.P.R. 21 dicembre 1999 n. 554, Regolamento di attuazione della Legge Quadro sui Lavori Pubblici.

In tal caso, verificandosene le condizioni, si applicherà la disciplina di cui all'art. 45, comma 8 e artt. 134 e 135 del nuovo regolamento di attuazione della Legge Quadro sui Lavori Pubblici.

Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

### **Articolo 32. VALUTAZIONE DEI LAVORI**

#### *A) Manodopera in economia*

Per la somministrazione degli operai in economia verrà accreditata all'Impresa la mercede oraria in vigore all'atto della prestazione, comprendente tutti gli oneri assicurativi e previdenziali, nonché le quote del 15% per spese generali dell'Impresa e del 10% per utili.

#### *B) Fornitura di materiali a piè d'opera e noleggi*

Per i noleggi di automezzi, meccanismi e macchinari, i prezzi si applicano all'orario di effettivo funzionamento utile, esclusi spostamenti e soste. Detti prezzi saranno computati per frazioni di quarti d'ora oltre la prima. Il tempo durante il quale i mezzi rimarranno inattivi o sul posto di lavoro o in cantiere per qualsiasi causa non sarà compensato.

Per le somministrazioni di manodopera, per i noleggi di automezzi e macchinari e per le forniture dei materiali, saranno applicati i prezzi correnti all'atto delle prestazioni, quali risulteranno dalle tabelle provinciali emesse dalla commissione Regionale prezzi.

### **Articolo 33. MOVIMENTI DI TERRE E DEMOLIZIONI**

#### *A) Scavi in genere*

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo e dalle prescrizioni di Capitolato, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere - salvo che in essi non sia diversamente stabilito - l'Appaltatore deve ritenersi compensato dagli oneri:

- per tagli di piante, estirpazione di ceppaie, radici ecc.
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi natura e consistenza, compreso la roccia dura da mina, anche se con divieto di uso di mine ed anche in presenza di acqua
- per la rimozione, anche previa frantumazione, di trovanti lapidei di qualsiasi dimensione ed in qualsiasi percentuale;
- per l'allontanamento dalla sede degli scavi di tutte le acque, sia fluenti che ristagnanti, di falda o superficiali, quali che siano le portate ed i volumi e con qualsiasi mezzo, compreso l'uso di pompe di adeguata potenza, salvo che non siano previsti particolari modi di valutazione, la costruzione di ture, argini e deviazioni provvisorie ed ogni altra opera provvisoria necessaria per eseguire lo scavo a perfetta regola d'arte;
- per lo scavo dei materiali sia asciutti che bagnati, di qualsiasi natura e consistenza, compreso la roccia dura da mina, anche se con divieto di uso di mine ed anche in presenza di acqua;
- per eventuali maggiori scavi eseguiti, oltre quelli convenzionalmente indicati o prescritti dalla Direzione Lavori, in dipendenza di sgrottamenti delle terre e della natura inconsistente di queste o per presenza di acque di falda notevole;
- per paleggi, innalzamenti, carico, trasporto e scarico, a rinterro o a formazione di rilevato ovvero a rifiuto a qualsiasi distanza, secondo le disposizioni della Direzione Lavori compresi la predisposizione di aree per discarica e la sistemazione delle materie poste a rifiuto;
- per l'onere conseguente all'incontro di canalizzazioni elettriche, telefoniche, idrauliche, ecc., che anche durante il corso dei lavori non potranno essere interrotte;
- per assicurare lo sgombero delle acque superficiali dei terreni attraversati, le cui scoline siano state interrotte dai cavi, e per il successivo ripristino delle scoline stesse o di altre opere di sgombero;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro a ridosso delle murature e sopra i drenaggi, secondo le sagome definitive del progetto;
- per puntellature, sbatacchiature ed armature di qualsiasi genere e importanza, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamenti, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali dei legnami o dei ferri;
- per impalcature, ponti e rampe provvisorie, occorrenti sia per il riporto delle materie di scavo che per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per la profilatura e la rifinitura delle scarpate e per la semina;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

#### *B) Classificazione e misurazione degli scavi*

##### *B.1) Scavi di sbancamento*

Si intendono tutti i tagli a sezione aperta almeno da un lato praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o sistemato in precedenza.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti gli scavi di splanteamento o spianamento del terreno per l'impianto di opere d'arte o di gabbionate, per trincee di approccio, per l'apertura di cave di prestito, di sedi stradali e relativi cassonetti, cunette e fossi.

Sono considerati, inoltre, scavi di sbancamento anche i tagli di scarpate, argini e rilevati per costruzione di opere di sostegno o per incassature di opere d'arte (briglie, manufatti in genere) eseguiti al di sopra del piano orizzontale precedentemente definito, considerandosi come piano naturale, ove possibile, anche l'alveo dei corsi d'acqua, il fondo di strade incassate, il fondo di canali, sia

esistenti che da costruire, ampliare ed approfondire sempre che possano essere resi asciutti e praticabili precisando che nel caso di canali rivestiti o comunque protetti si fa riferimento al fondo della sagoma in terra.

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate.

#### **B.2) Scavi a sezione obbligata per fondazione e opere d'arte**

Si intendono quelli a sezione obbligata ricadenti al di sotto del piano orizzontale il punto più depresso del piano di campagna innanzi definito per far luogo a fondazione di opere d'arte propriamente dette e alla esecuzione di drenaggi.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la profondità misurata a partire dal piano di sbancamento innanzi definito, anche nel caso si sia ammesso lo scavo con pareti a scarpa. I prezzi di elenco, relativi a detti scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra i piani orizzontali consecutivi stabiliti per le varie profondità.

#### **B.3) Scavi e rinterrì per la posa delle condotte**

Per le condotte gli scavi saranno computati a metro cubo applicando i relativi prezzi di elenco. Nell'esecuzione degli attraversamenti stradali l'onere per la ricostruzione delle pavimentazioni sarà liquidato sulla base della superficie effettivamente interessata, alla quale saranno applicati i prezzi di elenco previsti per i diversi tipi di pavimentazione.

#### **B.4) Scavi in presenza d'acqua**

L'onere dell'aggettamento dell'acqua durante gli scavi sia di fondazione che per la posa in opera delle condotte è a carico dell'Impresa.

#### **B.5) Scavi per la formazione della zona di imposta delle colmate**

Per lo scavo per la formazione del piano di imposta delle colmate, si intendono compresi e compensati nel prezzo offerto, tutti gli oneri per il costipamento delle superfici di imposta con mezzi meccanici e, ove occorra, a mano; per gli aggettamenti di qualsiasi entità e portata; per la regolarizzazione e finitura delle superfici per il deposito dei materiali e successivo trasporto degli stessi, a qualsiasi distanza, per rilevati, rinterrì e colmate.

#### **C) Rilevati**

La contabilizzazione dei rilevati sarà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate; l'area delle sezioni finite nelle dimensioni prescritte verrà computata rispetto al piano di campagna di prima pianta, senza tener conto nè dello spessore del materiale asportato per la preparazione del piano di posa, fino allo spessore di cm 20, nè del cedimento subito da tale piano d'opera per effetto del compattamento meccanico o per naturale assestamento, nè per la riduzione di volumi che il materiale riportato subirà a seguito dell'eventuale costipazione meccanica rispetto al volume che occupava allo stato sciolto.

Ai volumi così determinati si applicherà il relativo prezzo di elenco, che comprende gli oneri per le prove di laboratorio, per l'eventuale taglio di alberi, estirpazione di radici e ceppaie di qualunque specie e dimensione, per la preparazione della sede di impianto (scoticatura, gradonatura ecc.), per la formazione e lo spianamento delle banchine, per la profilatura delle scarpate e la loro semina.

#### **D) Demolizioni**

I prezzi riportati in elenco per le demolizioni di murature di qualsiasi specie e dei conglomerati semplici od armati, sia entro che fuori terra, si applicheranno ai volumi effettivi da demolire ove non compresi tra gli oneri delle voci di elenco prezzi.

Tali prezzi comprenderanno tutti gli oneri specificati nelle rispettive voci di elenco.

### **Articolo 34. CONGLOMERATI CEMENTIZI E ARMATI**

Tutte le murature in genere e i calcestruzzi, siano essi per fondazione che in elevazione, semplici o armati, verranno misurati a volume con metodi geometrici e secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo, esclusi eventuali intonaci ove prescritti, e dedotti i vani o i materiali di differente natura in essi compenetrati che devono essere pagati con i rispettivi prezzi di elenco. In ogni caso non si dedurranno i volumi del ferro di armatura, delle feritoie, di vani per cunicoli, passaggi di tubi, ecc. di sezione minore di m<sup>2</sup> 0,4 intendendosi con ciò compensati i maggiori oneri e magisteri richiesti.

I conglomerati cementizi debolmente armati, con una quantità di ferro fino ad un massimo di 30 Kg/m<sup>3</sup>, all'occorrenza verranno compensati con gli stessi prezzi dei conglomerati semplici; il ferro di armatura impiegato verrà contabilizzato a parte con relativo prezzo di elenco. Nei prezzi dei conglomerati cementizi in genere si intendono compresi gli oneri per.

- la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali (inerti, leganti, acqua, ecc.), la manodopera, i ponteggi, le attrezzature ed i macchinari per la confezione, la posa in opera, la costipazione o la vibrazione meccanica, secondo quanto indicato nella relativa voce di elenco;
- ogni e qualunque spesa per banchinaggi, impalcatura e ponti di servizio di qualsiasi importanza, per carico e scarico a piè d'opera dei materiali di ogni peso e volume, per le manovre di innalzamento e discesa dei materiali;
- ogni e qualunque spesa per l'esecuzione di sostegni o centine di qualunque luce;
- gli esaurimenti d'acqua di qualsiasi provenienza, anche di falda, prima e durante il getto, per qualsiasi portata e volume;
- gli oneri per la formazione dei giunti;
- gli oneri per la formazione di incassature, fori e vani di qualsiasi dimensione;
- gli oneri per dare le pareti in vista perfettamente lisce senza far luogo ad intonaco, nonchè i trattamenti superficiali ove prescritti;
- gli oneri per la stagionatura dei calcestruzzi mediante inaffiatura o impiego di anti-evaporanti;
- gli oneri per le prove di resistenza e le relative elaborazioni.

I prezzi dei calcestruzzi armati sono comprensivi di ogni onere per l'eventuale impiego di fluidificanti od impermeabilizzanti.

I calcestruzzi per rivestimenti di canali e fossi di scarico ed i calcestruzzi per sottofondi all'occorrenza saranno contabilizzati moltiplicando la sezione teorica di progetto o prescritta dalla D.L. per la lunghezza di canale rivestito. Non saranno tollerati, anche se su piccole estensioni, spessori minori di quelli indicati in progetto o prescritti dalla D.L. Per contro non saranno compensati i maggiori

volumi di calcestruzzo che dovessero eccedere dalle sezioni teoriche anzidette per fuori sagoma degli scavi di qualsiasi entità e derivanti da qualsiasi causa.

### **Articolo 35. OPERE IN FERRO**

#### *A) Ferro per cemento armato*

Il peso del ferro tondo per strutture in c.a., ove occorra, verrà determinato moltiplicando gli sviluppi dei vari elementi per il peso unitario dato dalle tabelle UNI, corrispondente ai diametri effettivamente prescritti. Non si terrà conto delle quantità superiori a quelle prescritte, delle legature e delle sovrapposizioni non necessarie rispetto alle commerciali delle barre. L'impresa potrà ricorrere alle saldature a norma del vigente Regolamento.

Il peso dell'acciaio ad aderenza migliorata, di sezione anche non circolare, sarà determinato con lo stesso criterio di cui sopra, tenendo a base il peso unitario determinato mediante pesatura su campioni prelevati dalle diverse partite. I prezzi di elenco sono riferiti alla fornitura in opera del ferro nelle casseforme, dopo l'esecuzione di tutte le piegature, sagomature e saldature o legature ordinate dalla D.L. nel pieno rispetto dei disegni esecutivi di progetto.

Essi compensano ogni sfrido ed ogni lavorazione ed onere necessario per dare il lavoro finito.

#### *B) Lavori in ferro*

Tutti i lavori in ferro profilato ed i manufatti tubolari od in lamiera di acciaio saranno in genere valutati a peso effettivo dei materiali stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della posa in opera, con pesatura diretta effettuata in contraddittorio e a spese dell'Impresa.

Nei prezzi relativi è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, lavorazioni, montaggio e posa in opera e le eventuali impalcature di servizio.

Sono pure compresi e compensati: l'esecuzione dei necessari fori ed incassi nelle murature a pietre da taglio, le impiombature e suggellature con fornitura dei relativi materiali, l'esecuzione di una mano di minio e due di vernice o la zincatura, a seconda dell'indicazione riportata nel prezzo.

### **Articolo 36. RIEMPIMENTO DI PIETRAMA A SECCO, A BLOCCAGGIO**

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature e quello per il drenaggio, vespai, ecc. sarà valutato a metro cubo per il volume effettivo, e con il prezzo di elenco.

### **Articolo 37. LAVORI STRADALI - PAVIMENTAZIONI**

I conglomerati di base e quelli per gli strati di collegamento (binder), tutti negli spessori non inferiori ai minimi prescritti ottenuti dopo la compressione, saranno valutati con i relativi prezzi di elenco, comprensivi della fornitura degli inerti e del legante nelle proporzioni prescritte, della fornitura stessa del legante di ancoraggio, del nolo di macchinari funzionanti per la confezione, del trasporto, spandimento o compattazione dei materiali, della mano d'opera, dell'attrezzatura e di quanto altro richiesto per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Il manto d'usura (tappeto) sempre per spessori non inferiori ai minimi prescritti dopo la cilindatura, sarà valutato a metro quadrato di superficie effettiva col prezzo di elenco, comprensivo di tutti gli oneri sopra descritti.

### **Articolo 38. TUBAZIONI - PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE**

La contabilizzazione dei lavori di fornitura e posa in opera delle tubazioni verrà effettuata per la lunghezza - misurata lungo l'asse - della successione continua degli elementi costituenti la condotta, come risulta dopo la posa in opera dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali: non si terrà conto, pertanto, delle sovrapposizioni e delle compenetrazioni.

I prezzi di elenco relativi alla fornitura in opera di tubazioni e pezzi speciali comprendono e compensano:

- tutte le forniture dei tubi completi degli elementi di giunzione (manicotti, anelli di gomma, guarnizioni, bulloni, ecc.) e dei pezzi speciali;
- il carico sui mezzi di trasporto, il trasporto e lo scarico a piè d'opera; gli eventuali depositi provvisori, le relative spese di guardiania e di ripresa delle tubazioni; le cautele necessarie per la buona conservazione dei tubi e degli eventuali rivestimenti;
- le riparazioni e il rifacimento, secondo le norme stabilite, dei rivestimenti dei tubi che presentassero lesioni ed abrasioni;
- la formazione del letto di posa, compresa la fornitura del materiale stesso;
- il calo nella fossa, l'esecuzione delle giunzioni, quale che sia il loro numero, compresa la fornitura del materiale di ristagno (anelli di gomma, ecc), di apporto (elettrodi, ecc.), dei bulloni, delle guarnizioni delle flange (da ricavarsi da lastre di gomma telata di spessore mm 5) del grasso, del minio, del bitume, dell'energia elettrica, sia derivata da linee di distribuzione che prodotta in sito, dell'acetilene, dell'ossigeno, ecc.;
- ogni onere per la posa anche in presenza di acqua di qualsiasi battente, previo relativo aggettamento;
- il ripristino della continuità del rivestimento protettivo e delle verniciature per le tratte pensili in corrispondenza delle giunzioni e delle zone limitrofe.

I prezzi comprendono altresì gli oneri:

- per l'incavallottamento, eseguito con costipamento di terra a regola d'arte, per una lunghezza pari a  $\frac{1}{3}$  dell'elemento, portato al piano campagna;
- per il fatto che posa e montaggio debbono essere effettuati da operai specializzati.