

**COMUNE DI ALA  
PROVINCIA DI TRENTO**

**OPERE DI URBANIZZAZIONE PIANO LOTTIZZAZIONE PL 10b  
PP.FF. 929/3-929/26 C.C. ALA  
VIA DON MERCANTE**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
PARTE AMMINISTRATIVA**

*Ala, 10 settembre 2025*

*IL TECNICO  
Arch. Claudio Caprara*

## TITOLO II – PARTE TECNICA

### CAPO 13 – QUALITÀ E PROVENIENZA DEL MATERIALE

#### Art. 48

#### **PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della D.L., rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza al capitolato può risultare da un attestato di conformità, rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione tecnica e/o certificazione.

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e senza difetti di sorta, lavorati secondo le migliori regole dell'arte e provenienti dalle più accreditate fabbriche, fornaci, cave; dovranno inoltre essere forniti in tempo debito in modo da assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

Per quanto concerne le caratteristiche tecniche dei materiali e le modalità di posa si fa riferimento a quanto descritto negli articoli del presente documento.

Come precisato nel precedente Art. 43 l'Impresa dovrà presentare con congruo anticipo la campionatura di tutti i materiali, con relative schede tecniche, alla scelta e all'approvazione della Direzione dei Lavori, la quale giudicherà sulla loro forma, qualità e lavorazione e determinerà in conseguenza la tipologia da impiegare.

Qualora i campioni presentati non rispondessero alle prescrizioni di contratto, è riservata alla Direzione dei Lavori la facoltà di prescrivere all'Impresa, mediante ordini di servizio, la qualità e provenienza dei materiali che debbono essere impiegati in ogni singolo lavoro, quand'anche trattasi di materiali non contemplati nel presente capitolato.

I campioni rifiutati dovranno immediatamente ed a spese esclusive dell'Impresa essere asportati dal cantiere; l'Impresa sarà tenuta a sostituirli, senza che ciò possa costituire pretesto ad un prolungamento del tempo fissato per l'ultimazione dei lavori.

Anche i materiali già depositati in cantiere non si intendono per tale motivo tacitamente accettati e la facoltà di rifiutarli persistrà anche dopo il loro collocamento in opera, qualora risultassero difettosi. In questo caso i lavori, dietro semplice ordine della Direzione Lavori, dovranno essere rifatti e l'Impresa soggiacendo a tutte le spese di rifacimento, riceverà il pagamento soltanto del lavoro eseguito secondo le condizioni di contratto. Potrà essere eccezionalmente consentita la conservazione del materiale, non corrispondente alle prescrizioni e già posto in opera, solo quando la diversa qualità, a giudizio del Direttore dei Lavori, non abbia influenza sulla solidità e funzionalità dell'opera stessa e rispetti comunque la normativa vigente.

#### Art. 49

#### **ACQUA, SABBIA, GHIAIA E PIETRISCO**

##### **1. ACQUA**

L'acqua per gli impasti di malte e calcestruzzi dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose, organiche o da tracce di cloruri o solfati.

##### **2. SABBIA, GHIAIA E PIETRISCO**

La sabbia di fiume o di cava da impiegarsi nelle malte e nei conglomerati deve essere aspra al tatto, ad elementi prevalentemente calcarei o silicei, di forma angolosa e scevra da sostanze terrose, argillose, melmosse e polverulenti; quando non lo risultasse essa dovrà naturalmente, essere lavata accuratamente con acqua dolce e limpida fino a che non presenti i requisiti richiesti. Una sabbia si può in genere ritenere idonea all'impiego, quando un pugno di essa gettato in un secchio di acqua limpida della capacità di circa 8 litri non toglie la trasparenza all'acqua stessa.

L'Impresa dovrà garantire la regolarità delle caratteristiche della granulometria per ogni getto sulla scorta delle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione lavori.

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegarsi per le costruzioni stradali dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953.

Si definisce:

- pietrisco: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 25 U.N.I. 2334;
- pietrischetto: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 25 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 10 U.N.I. 2334;

- graniglia: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 10 U.N.I. 2334 e trattenuto dal setaccio 2 U.N.I. 2332;
- sabbia: materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, passante al setaccio 2 U.N.I. 2332 e trattenuto dal setaccio 0,075 U.N.I. 2332;
- additivo (filler): materiale pulverulento passante al setaccio 0,075 U.N.I. 2332.

Per la caratterizzazione del materiale rispetto all'impiego valgono i criteri di massima riportati all'art. 7 delle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953. I metodi da seguire per il prelevamento di aggregati, per ottenere dei campioni rappresentativi del materiale in esame occorre fare riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U.n. 93/82.

Gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastrutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. – B.U. n. 139/92.

Essi devono essere costituiti da materiale frantumato spigoloso e poliedrico.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee; sono escluse le rocce marnose.

Per l'additivo (filler) che deve essere costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione, all'occorrenza si può usare anche cemento Portland e calce idrata con l'esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale.

#### **Art. 50 LEGANTI IDRAULICI, MALTE**

##### **1. LEGANTI IDRAULICI**

Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni e requisiti di accettazione di cui alla L.26 maggio 1965, n. 595 e al D.M. 31 agosto 1972 e successive modifiche ed integrazioni.

Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dal D.M. 19 settembre 1993.

Il cemento deve essere, salvo diversa prescrizione, a lenta presa del tipo normale (325) o di altro superiore (425). Tutti i requisiti di presa, indurimento e resistenza dovranno essere accertati coi metodi normali di prova descritti nelle norme sopra citate.

I leganti dovranno essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità.

##### **2. MALTE**

Per la composizione delle malte idrauliche, la miscela del legante con la sabbia sarà effettuata all'asciutto; si innaffierà poi con acqua mescolando i componenti fino ad ottenere un impasto perfetto ed omogeneo.

La manipolazione potrà farsi con betoniere meccaniche oppure a mano sopra aree pavimentate in legno o in lamiera o in muratura, mai sul nudo terreno, al riparo dal sole e dalla pioggia. Le malte dovranno quindi risultare come una pasta omogenea di tinta uniforme. I vari componenti esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato dovranno ad ogni impasto essere misurati a peso, a volume o mediante casse di forma geometrica fornite dall'Impresa.

L'impiego delle malte nei periodi in cui la temperatura scende, anche solo per qualche ora al giorno, al di sotto di zero gradi centigradi, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Gli impasti di malta dovranno essere preparati soltanto nelle quantità necessarie al loro impiego immediato, dovranno cioè essere preparati di volta in volta, e per quanto possibile, in vicinanza al luogo d'impiego.

L'impasto appena preparato dovrà essere versato in opera, non ammettendo in modo assoluto l'impiego di malte che avessero già fatto presa. I residui d'impasto che per qualsiasi ragione non avessero l'impiego immediato dovranno essere gettati a rifiuto.

#### **Art. 51 LATERIZI**

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al r.d. 16 novembre 1939, n. 2233 e al D.M. 26 marzo 1980, allegato 7, ed alle norme U.N.I. vigenti (da 5628-65 a 5630-65; 5632-65, 5967-67, 8941/1-2-3 e 8942-86 parte seconda). Per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M. Min.LL.PP. 20 novembre 1987.

Agli effetti del r.d. 16 novembre 1939, n. 2233 si intendono per laterizi materiali artificiali da costruzione, formati di argilla, contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro, di carbonato di calcio, purgata,

macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, pezzi che, dopo asciugamento, vengono esposti a giusta cottura in apposite fornaci.

In particolare i mattoni pieni e forati dovranno essere ben formati, con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea, presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati, essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature, aderire fortemente alle malte, essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini, resistente all'azione delle basse temperature, non essere eccessivamente assorbenti, avere un'adeguata resistenza a compressione, essere di nuova fattura o di recupero, ad insindacabile discrezione della D.L..

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

I mattoni non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0,50/00 di anidride solforica ( $\text{SO}_3$ ).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedici, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 140 kg/cm<sup>2</sup>.

I mattoni da impiegarsi per l'esecuzione di muratura a faccia vista o di pavimentazioni dovranno essere di prima scelta e fra i migliori esistenti sul mercato, non dovranno presentare imperfezioni o irregolarità di sorta nelle facce a vista e dovranno avere colore uniforme per l'intera fornitura.

Adeguata campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

## Art. 52

### OPERE IN PIETRE NATURALI

#### 1. NORME GENERALI

Le opere in marmo e pietre naturali dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato, di quelle particolari espresse negli articoli di elenco o impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione. Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta. Prima di cominciare i lavori l'Appaltatore dovrà provvedere a preparare, a suo totale onore, i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della D.L., alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della D.L., quali termini di confronto e di riferimento. Per quanto riguarda le dimensioni di ogni opera nelle sue singole componenti, la D.L. ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, etc.), la formazione e la disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, etc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa D.L. potrà fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione; e quest'ultima avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, scuretti, battiscopa, etc., anche con elementi di altro materiale.

Per le opere di una certa importanza, la D.L. potrà, prima che esse vengano iniziate, ordinare all'Appaltatore la costruzione di modelli in gesso, anche in scala al vero, il loro collocamento in situ, nonché, l'esecuzione di tutte le modifiche necessarie, il tutto a totale carico dell'Appaltatore, sino ad ottenere l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare finitura.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla D.L. alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare tempestivamente a quest'ultima, ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso dei lavori, tutte le modifiche che potessero essere richieste dalla D.L..

#### 2. MATERIALI PORFIRICI

Tutti i materiali porfirici trattati nel presente Capitolato Speciale devono provenire esclusivamente dalle cave del Trentino-Alto Adige, unica Regione ove si coltiva il Porfido stratificato a piani in vista naturali di cava.

Le caratteristiche fisico-meccaniche dei porfidi rientrano nei seguenti limiti, stabiliti da ricerche e prove dell'Università di Pisa:

carico di rottura a compressione	kg./cm. <sup>2</sup>	2602/2902
carico di rottura a compressione dopo gelività	kg./cm. <sup>2</sup>	2556/3023
coefficiente di imbibizione (in peso)	%	5,25/7,65
resistenza a flessione	kg./cm. <sup>2</sup>	227/286

prova d'urto: altezza minima di caduta	cm.	60/69
coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/m <sup>1</sup> /°C	0,00296/0,007755
usura per attrito radente	mm.	0,36/0,60
peso per unità di volume	kg./m <sup>3</sup>	2543/2563

Le colorazioni fondamentali dei materiali porfirici possono essere: grigio, grigio-rosso, grigio-viola, rossastro, violetto.

## 2.1 CUBETTI

Sono solidi a forma pressoché cubica, ottenuti per spaccatura meccanica e il cui spigolo è variabile a seconda del tipo classificato.

Essi vengono distinti, a seconda della lunghezza in cm di detto spigolo, nei seguenti assortimenti: 4/6 - 6/8 - 8/10 - 10/12.

Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati, con la tolleranza di cm. 1.

I vari spigoli del cubetto non dovranno essere necessariamente uguali e le varie facce spaccate non saranno necessariamente ortogonali fra loro.

La superficie superiore del cubetto dovrà essere a piano naturale di cava e non dovrà presentare eccessiva ruvidità.

Le quattro facce laterali sono ricavate a spacco e si presentano quindi con superficie più ruvida ed in leggera sottosquadra.

a) il tipo 4/6 dovrà avere gli spigoli variabili fra i 4 e i 6 cm., con 1 cm. di tolleranza. Il peso per mq. misurato in opera dovrà essere compreso fra i 90 e i 100 kg.

b) il tipo 6/8 dovrà avere gli spigoli variabili fra i 6 e gli 8 cm., con 1 cm. di tolleranza. Il peso per 1 mq. misurato in opera dovrà essere compreso fra i 130 e i 140 kg.

c) il tipo 8/10 dovrà avere gli spigoli variabili fra gli 8 e i 10 cm., con 1 cm. di tolleranza. Il peso per 1 mq. misurato in opera dovrà essere compreso fra i 170 e i 190 kg.

d) il tipo 10/12 dovrà avere gli spigoli variabili fra i 10 e i 12 cm., con 1 cm. di tolleranza. Il peso per mq. misurato in opera dovrà essere compreso fra i 220 e i 250 kg.

Ogni assortimento dovrà comprendere cubetti di varie dimensioni entro i limiti che definiscono l'assortimento stesso, con la tolleranza prevista. La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate.

I cubetti potranno essere forniti: sfusi, in casse, in sacchi.

## 2.2 PIASTRELLE

### a) piastrelle a spacco regolari:

La superficie dovrà essere naturale di cava, le coste a spacco. Lo spessore potrà variare da 2 a 5 cm. Maggiori o minori spessori potranno essere richiesti dalla D.L. per impieghi particolari. Le piastrelle a spacco dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. E' consentita una tolleranza in più o in meno nelle dimensioni, di non più di 1 cm.

Le coste dovranno essere ortogonali al piano o in leggera sottosquadra.

Le larghezze di normale lavorazione sono:

cm. 10-15-20-25-30-35-40 e su richiesta altre misure.

Le lunghezze sono <a correre> in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze.

Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse.

Il peso di 1 mq. sarà compreso fra i 90/100 kg.

### b) piastrelle fresate:

La superficie dovrà essere naturale di cava, lo spessore potrà variare da 2 a 5 cm. Le coste saranno fresate. Spessori diversi potranno essere richiesti dalla D.L. per impieghi particolari.

Le piastrelle a coste fresate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano.

Le larghezze di normale lavorazione sono da cm. 20 a cm. 50.

Le lunghezze sono <a correre> in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze.

### c) piastrelle semilucide con coste fresate:

La superficie dovrà essere semilucidata (al 70% piano lucido, al 30% piano cava, circa).

Le coste saranno fresate; lo spessore potrà variare da 2 a 5 cm. Le piastrelle semilucidate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano.

Le larghezze di normale lavorazione sono da cm. 20 a cm. 50.

Le lunghezze sono a correre in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze.

Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse.

Il peso di 1 mq. sarà compreso fra i 90/100 kg.

### d) piastrelle lucidate con coste fresate:

La superficie dovrà essere lucidata. Le coste saranno fresate; lo spessore sarà di 2 cm. (spessori maggiori su richiesta). Le piastrelle lucidate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano.

Le larghezze di normale lavorazione sono da cm. 20 a cm. 50.

Le lunghezze sono <a correre> o in misura fissa.

Il peso sarà di circa 50 kg. a mq.

*e) piastrelle fiammate con coste fresate:*

La superficie dovrà essere ottenuta a taglio di sega con successiva fiammatura. Le coste saranno fresate; lo spessore sarà di 2 cm. (spessori maggiori su richiesta).

Le piastrelle fiammate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano. Le larghezze di normale lavorazione sono da cm. 20 a cm. 50.

Le lunghezze sono "a correre" o in misura fissa.

Il peso sarà di circa 50 kg. a mq.

Le piastrelle saranno fornite su palette.

**2.3 SMOLLERI**

Per pavimentazioni in forte pendenza e per rivestimenti.

Gli smollerri dovranno avere le due facce laterali a piano naturale di cava, la costa superiore in vista e le due testate ricavate a spacco. Le testate saranno sempre in sottosquadra. Lo spessore potrà variare da 3 a 10 cm., la profondità da 8 a 13 cm., la lunghezza sarà "a correre". Il peso sarà di kg. 180/220 per mq.

**2.4 GRADINI**

*a) gradini a spacco:*

Dovranno essere lastre a piano naturale di cava, prive di dossi o rientranze, con coste ricavate a spacco. Lo spessore sarà di 3-4-5 cm. La lunghezza potrà essere fissa o "a correre", (minimo cm. 50) la larghezza a richiesta.

*b) gradini fresati:*

Dovranno essere lastre a piano naturale di cava, prive di dossi o rientranze, di spessore 3-4-5 cm., con coste fresate. La lunghezza potrà essere fissa o a "correre", la larghezza a richiesta.

Le coste viste potranno, inoltre, essere scalpellate o fiammate.

*c) gradini semilucidati con coste fresate:*

Dovranno essere lastre la cui superficie dovrà essere semilucidata (70% piano lucido, 30% piano cava, circa) di spessore 3-4-5, con coste fresate. La lunghezza potrà essere fissa o "a correre", la larghezza a richiesta. Le coste viste potranno, inoltre, essere scalpellate o fiammate.

*d) gradini lucidati:*

Dovranno essere lastre la cui superficie dovrà essere lucidata, di spessore 3-4 cm. o più a richiesta, con le coste viste lucidate. Larghezza e lunghezza a richiesta.

**2.5 ALZATE - BATTISCOPA - ZOCCOLINO**

*a) a spacco:*

Dovranno essere lastre a piano naturale di cava, prive di dossi o rientranze, con coste ricavate a spacco. Lo spessore sarà di 1 ½ - 3 cm. La lunghezza potrà essere fissa o "a correre", l'altezza a richiesta.

*b) fresate:*

Dovranno essere lastre a piano naturale di cava, prive di dossi o rientranze, di spessore 1-3 cm., con coste fresate. La lunghezza potrà essere fissa o "a correre", l'altezza a richiesta.

*c) semilucidati con coste fresate:*

Dovranno essere lastre la cui superficie dovrà essere semilucidata (70% piano lucido, 30% piano cava, circa), di spessore 1-3 cm., con coste fresate. La lunghezza potrà essere fissa o "a correre", l'altezza a richiesta.

*d) lucidate:*

Dovranno essere lastre la cui superficie dovrà essere lucidata, di spessore cm. 2, con le coste lucidate. Lunghezze e altezze a richiesta.

**2.6 COPERTINE**

*a) a spacco:*

Dovranno essere lastre a piano naturale di cava, con le coste in vista a spacco o lavorate allo scalpello; spessorate a cm. 3-4-5-6 o più a richiesta. La lunghezza potrà essere fissa o "a correre", la larghezza a richiesta. Le testate saranno a spacco.

*b) fresate:*

Dovranno essere lastre a piano naturale di cava, con le coste in vista fresate; di spessore 3-4-5-6 cm. o più a richiesta. La lunghezza potrà essere fissa o "a correre", la larghezza a richiesta. Le testate saranno fresate. Le coste viste, inoltre, potranno essere scalpellate o fiammate.

**2.7 BINDERI**

Per contenimento e delimitazione delle pavimentazioni. La faccia superiore dovrà essere a piano naturale di

cava. Le coste a spacco e dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono.

- a) larghezza cm. 10 - lunghezza cm. 20/30 - spessore cm. 6/10 - peso kg. 22 circa per ml.
- b) larghezza cm. 12 - lunghezza cm. 20/30 - spessore cm. 10/15 - peso kg. 32 circa per ml.

## 2.8 CORDONI

Per formazioni di marciapiedi e aiuole o delimitazioni.

### *a) cordoni a spacco:*

Dovranno avere le due facce, quella interna nascosta e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (testa) a spacco di cava. Il lato superiore, inoltre, potrà essere scalpellato, bocciardato o fiammato. L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 30 cm., la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm.

Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato:

- cm. 5 x 20/30 peso per ml. kg. 25
- cm. 7 x 20/30 peso per ml. kg. 40
- cm. 8 x 20/30 peso per ml. kg. 45
- cm. 10 x 20/30 peso per ml. kg. 65
- cm. 12 x 20/30 peso per ml. kg. 85
- cm. 15 x 20/30 peso per ml. kg. 110

### *b) cordoni segati:*

Dovranno avere le due facce, quella nascosta, e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (testa) fresato. Il lato superiore, inoltre, potrà essere scalpellato, bocciardato o fiammato. L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 30 cm., la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm.

Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come di seguito indicato:

- cm. 5 x 20/25 peso per ml. kg. 25
- cm. 7 x 20/25 peso per ml. kg. 40
- cm. 8 x 20/25 peso per ml. kg. 45
- cm. 10 x 20/25 peso per ml. kg. 65
- cm. 12 x 20/25 peso per ml. kg. 85
- cm. 15 x 20/25 peso per ml. kg. 110

## 3. ACCIOTTOLATI

Acciottolati.- I ciottoli saranno disposti su di un letto di sabbia alto da cm. 10 a 15, ovvero su di un letto di malta idraulica di conveniente spessore sovrapposto ad uno strato di rena compressa alto da mm 8 a 10.

I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi e disposti di punta con la faccia più piana rivolta superiormente, avvertendo di metterli a contatto.

A lavoro finito, i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con mazzapicchio.

## 4. SASSI DA MURO GREZZI

Per la costruzione di muri di sostegno e/o contenimento. Dovranno avere piano naturale di cava con le coste grezze. Lo spessore potrà variare da 10 a 20 cm. oppure da 20 a 30 cm.

## Art. 53

### TUBI DI CLORULO DI POLIVINILE

I tubi di cloruro di polivinile dovranno corrispondere per generalità, tipi, caratteristiche e metodi di prova alle norme U.N.I. 7447-75 tipo 303 e U.N.I. 7448-75; la Direzione dei Lavori, prima dell'accettazione definitiva, ha facoltà di sottoporre presso laboratori qualificati e riconosciuti i relativi provini per accettare o meno la loro rispondenza alle accennate norme.

I tubi suddetti dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle norme U.N.I. 7448-75, ed inoltre dovranno essere muniti dei "marchio di conformità" I.I.P. n. 103 U.N.I. 312.

## Art. 54

### TUBAZIONI IN PEAD (POLIETILENE AD ALTA DENSITA')

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

Per la movimentazione, la posa e le prove delle tubazioni in PEAD saranno osservate le particolari prescrizioni contenute nelle raccomandazioni I.I.P.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P.

1 raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimicofisiche dei tubi. Possono essere prodotti per stampaggio o ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegature, 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 U.N.I. o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché siano idonei allo scopo.

### Art. 55 MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammaccature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

I materiali destinati ad essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.

I materiali ferrosi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 26 marzo 1980 (allegati nn. 1, 3 e 4) ed alle norme UNI vigenti (UNI EN 10025 gennaio 1992) e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

*Ferro.* — Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, saldature e di altre soluzioni di continuità.

L'uso del ferro tondo per cemento armato, sul quale prima dell'impiego si fosse formato uno strato di ruggine, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

*Acciaio trafiletato o dolce laminato.* — Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempra; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.

L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

*Acciaio fuso in getto.* — L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

*Ghisa.* — La ghisa dovrà essere di prima qualità e di fusione dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; la frattura sarà grigia, finemente granulosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

### Art. 56 MATERIALI PER OPERE STRADALI IN STABILIZZATO

a) *Caratteristiche* - Il materiale da impiegarsi sarà costituito da pietrisco o ghiaia, pietrischetto o ghiaietto, graniglia, sabbia, limo ed argilla derivati da depositi alluvionali, dal letto dei fiumi, da cave di materiali litici (detriti) e da frantumazione di materiale lapideo.

A titolo di base per lo studio della curva granulometrica definita, si prescrive la formula seguente:

Percentuale in peso del materiale

Tipo dei vaglio		passante per il vaglio a fianco segnato
3 pollici	100	
2 pollici	65 - 100	
1 pollice	45 - 75	
3/8 pollice		30 - 60
n. 4 serie ASTM		25 - 50
n. 10 serie ASTM		20 - 40
n. 40 serie ASTM		10 - 25
n. 200 serie ASTM		3 - 10

L'Impresa ha l'obbligo di far eseguire, presso un laboratorio ufficiale riconosciuto, prove sperimentali sui campioni ai fini della designazione della composizione da adottarsi.

La Direzione dei Lavori sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate, **si** riserva di dare l'approvazione sul miscuglio prescelto.

Tale approvazione non menomerà in alcun caso la responsabilità dell'Impresa sul raggiungimento dei requisiti finali della fondazione in opera.

Le altre caratteristiche del misto granulometrico dovranno essere le seguenti:

- $J_p$ : 6%
- Limite di liquidità: 26%
- C.B.R. post-saturazione: 50% a mm 2,54 di penetrazione
- Riconfiabilità: 1% dei volume.

Il costipamento dovrà raggiungere una densità di almeno il 95% di quella ottenuta con la prova AASHO "Standard" e la percentuale dei vuoti d'aria, un valore inferiore o uguale a quello relativo alla suddetta densità.

Gli strati in suolo stabilizzato non dovranno essere messi in opera durante periodi di gelo o su sottofondi a umidità superiore a quella di costipamento o gelati, né durante periodi di pioggia e neve.

La fondazione avrà lo spessore di cm 30 dopo la compattazione e sarà costruita a strati di spessore variabile da cm 10 a cm 20 a costipamento avvenuto a seconda delle caratteristiche delle macchine costipanti usate.

b) *Pietra per sottofondi*. La pietra per sottofondi dovrà provenire da cave e dovrà essere fornita nella pezzatura non inferiore a cm 15, cm 18, cm 20, se fornita in pezzatura superiore dovrà essere dimezzata durante la posa; dovrà essere della migliore qualità, di forte coesione e di costante omogeneità. Sarà scartata inderogabilmente tutta quella proveniente da cappellaccio o quella prossima a venature di infiltramento.

c) *Ghiaia in natura*. La ghiaia in natura per intasamento dell'ossatura o ricarichi dovrà essere costituita da elementi ovoidali esclusi in modo assoluto quelli lamellari, in pezzatura da cm 1 a cm 5 ben assortita, potrà contenere sabbia nella misura non superiore al 20%. Dovrà essere prelevata in banchi sommersi ed essere esente da materie terrose e fangose.

d) *Pietrisco*. Il pietrisco dovrà provenire da frantumazione di ciottoli di fiume o da pietra calcarea di cave di pari resistenza. I ciottoli o la pietra dovranno essere di grossezza sufficiente affinché ogni elemento del pietrischetto presenti almeno tre facce di frattura e risulti di dimensioni da cm 4 a cm 7.

La frantumazione dei ciottoli o della pietra potrà venire effettuata sia a mano che meccanicamente e seguita da vagliatura, onde selezionare le granulazioni più idonee a formare una pezzatura varia da cm 4 a cm 7 e nella quale il volume dei vuoti risulti ridotto al minimo. Al riguardo dovranno osservarsi esattamente le disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Il pietrisco dovrà essere assolutamente privo di piastrelle o frammenti di piastrelle e da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

e) *Pietrischetto o granisello*. Il pietrischetto e la graniglia dovranno provenire da frantumazione di materiale idoneo e saranno esclusivamente formati da elementi assortiti di forma poliedrica e con spigoli vivi e taglienti le cui dimensioni saranno fra i mm 5 e mm 20.

Saranno senz'altro rifiutati il pietrischetto e la graniglia ed elementi lamellari e scaglioni.

Detto materiale dovrà essere opportunamente vagliato, in guisa di assicurare che le dimensioni dei singoli siano quelle prescritte e dovrà risultare completamente scevro da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

#### Art. 57 LEGANTI BITUMINOSI

- *Bitume*. Il bitume dovrà rispettare le caratteristiche contenute nelle norme C.N.R. - B.U. n. 68 del 23 maggio 1978.

La Direzione dei lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà le campionature di bitume, operazione necessaria per fornire un campione rappresentativo del bitume in esame, secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 81 del 31 dicembre 1980 "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Campionatura bitume".

I bitumi liquidi devono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al fascicolo n. 7 del C.N.R., edizione 1957.

Le emulsioni bituminose anioniche (basiche) e cationiche (acide) devono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al fascicolo n. 3 del C.N.R., ultima edizione 1958. Nell'ambito delle emulsioni cationiche, per le mani di ancoraggio da effettuare prima della stesa di successivi strati in conglomerato bituminoso, sono da preferire le emulsioni tipo ECR 55, salvo diversa indicazione della voce della lavorazione sull'elenco prezzi o da differente ordinativo della Direzione lavori.

- *Asfalto*. L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere migliori. Sarà compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente da distillazione del carbon fossile, ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 a 1205 kg.
- *Bitume asfaltico*. Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale. Sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

#### CAPO 14 – MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

**Art. 58****OPERE PREPARATORIE, RILIEVI, CAPISALDI, TRACCIATI**

Al momento della consegna dei lavori l'appaltatore dovrà verificare la rispondenza delle quote, delle sezioni e dei profili di progetto, allegati al contratto, richiedendo gli eventuali chiarimenti necessari alla piena comprensione di tutti gli aspetti utili finalizzati al corretto svolgimento dei lavori da eseguire.

Qualora, durante la consegna dei lavori, non dovessero emergere elementi di discordanza tra lo stato dei luoghi e gli elaborati progettuali o l'appaltatore non dovesse sollevare eccezioni di sorta, tutti gli aspetti relativi al progetto e al suo posizionamento sull'area prevista devono intendersi come definitivamente accettati nei modi previsti e indicati negli elaborati progettuali.

Durante l'esecuzione delle opere sarà onere dell'appaltatore provvedere alla realizzazione e conservazione di capisaldi di facile individuazione e delle opere di tracciamento e picchettazione delle aree interessate dai lavori da eseguire; la creazione o la conservazione dei capisaldi necessari all'esecuzione dei lavori sarà effettuata con l'impiego di modine e strutture provvisorie di riferimento in base alle quali si eseguirà il successivo tracciamento.

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta ad effettuare il tracciamento completo del lavoro sulla scorta dei disegni di progetto, mettendo a disposizione materiali, uomini e strumenti necessari, restando alla D.L. il solo compito del controllo dell'esecuzione. L'Impresa, in particolare, dovrà ottenere l'accettazione della Direzione dei lavori, prima di iniziare i lavori di scavo.

Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Prima di iniziare le operazioni di scavo, demolizione e rimozione dovranno essere realizzate le seguenti opere preparatorie, nel rispetto delle prescrizioni del Piano di Sicurezza e di Coordinamento:

- pulizia delle aree interessate ai lavori e di quelle limitrofe;
- identificazione delle linee elettriche e telefoniche esistenti, aeree ed interrate, per la loro protezione o deviazione;
- identificazione delle tubazioni interrate esistenti, per la loro protezione o deviazione;

Dovrà inoltre essere garantita ai residenti ed a tutti gli aventi diritto, l'accessibilità pedonale e carraia in sicurezza, come meglio specificato dalle prescrizioni ed indicazioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento. Le operazioni dovranno essere condotte con la massima cautela in modo da evitare ogni danno a strutture presenti, a cose o a persone, nei confronti dei quali l'Impresa Appaltatrice è unica responsabile; in caso di insorgenza di danni l'Impresa è tenuta all'immediato ripristino o rifacimento.

**Art. 59****DISPONIBILITÀ DELLE AREE RELATIVE-PROROGHE**

Qualora le opere debbano venire eseguite sui fondi privati, l'Amministrazione provvederà a porre a disposizione le aree necessarie per l'esecuzione dell'opera appaltata, come specificato nel progetto allegato al contratto. Qualora per ritardi dipendenti dai procedimenti di occupazione permanente o temporanea ovvero di espropriazione, i lavori non potessero intraprendersi, l'Appaltatore avrà diritto di ottenere solo una proroga nel caso che il ritardo sia tale da non permettere l'ultimazione dei lavori nel termine fissato dal contratto, escluso qualsiasi altro compenso o indennità, qualunque possano essere le conseguenze di maggiori oneri dipendenti dal ritardo.

**Art. 60****CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE-SGOMBERI E RIPRISTINI**

L'Impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisionali (passarelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolante, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'Impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'Impresa è tenuta a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'Impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, riportando tutto allo stato precedente, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza

dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre - qualora necessario - provvedere al riempimento degli scavi con materiali idonei e alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

#### **Art. 61 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Prima di iniziare i lavori in oggetto l'appaltatore dovrà accettare la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire. Salvo diversa prescrizione, l'appaltatore disporrà la tecnica più idonea, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale.

La zona del lavoro sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali.

Le demolizioni procederanno in modo omogeneo evitando la creazione di zone di instabilità strutturale.

Si dovranno predisporre, nel caso di edifici o strutture adiacenti esposti a rischi connessi con le lavorazioni da eseguire, opportune puntellature o rinforzi necessari a garantire la più completa sicurezza di persone o cose in sosta o di passaggio nelle immediate vicinanze.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sia sulle strutture da demolire che sulle opere provvisionali o dovunque si possano verificare sovraccarichi pericolosi.

I materiali di risulta dovranno perciò essere immediatamente allontanati o trasportati in basso con idonee apparecchiature ed evitando il sollevamento di polvere o detriti; sarà, comunque, assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti e dimensioni prescritte; qualora, per mancanza di accorgimenti o per errore, tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'appaltatore sarà tenuto, a proprie spese, al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in oggetto, se non diversamente specificato, resteranno di proprietà della Stazione appaltante fermo restando l'onere dell'appaltatore per la selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree fissate dalla D.L. dei materiali utilizzabili ed il trasporto alla discarica di quelli non utilizzabili.

L'impresa dovrà inoltre attenersi scrupolosamente alle indicazioni della D.L. e del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, comunicando preventivamente qualsiasi modifica si renda necessaria e sospendendo la lavorazione in corso in caso di pericolo grave ed imminente.

L'impresa dovrà eseguire i lavori secondo le modalità e con le misure di prevenzione previste nel Piano di sicurezza e di coordinamento e nel Piano Operativo di sicurezza; in particolare dovrà essere rispettata la sequenza delle fasi prevista dal programma esecutivo, da presentare prima dell'inizio dei lavori.

#### **Art. 62 SCAVI E RINTERRI**

##### **1. SCAVI E RINTERRI IN GENERE**

Saranno considerati scavi in terra e materiali sciolti tutti gli scavi in terra di qualunque genere, sabbia, materiali vari che possono essere scavati con picconi od altri strumenti normali manovrati a mano o con mezzi meccanici.

Saranno considerati scavi in roccia gli scavi di materiali duri e compatti per i quali gli attrezzi di cui sopra non siano normalmente sufficienti, ma debbano essere integrati dall'uso del martello pneumatico.

L'impresa è tenuta ad eseguire la picchettazione completa dell'area e ad ottenere l'accettazione della Direzione dei lavori prima di iniziare qualsiasi lavoro di scavo.

Nelle operazioni di scavo dovranno essere seguite le misure di sicurezza previste dalle norme vigenti e le prescrizioni contenute nel Piano di sicurezza, con particolare riguardo all'utilizzo delle pale meccaniche e degli escavatori.

Le zone di scavo dovranno inoltre essere recintate e non dovranno essere accessibili nelle pause o fuori degli orari di lavoro.

Gli scavi ed i rinterri in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni progettuali e secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori, salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature provvisorie.

Gli scavi per la demolizione delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso saranno preceduti da idonea rifilatura mediante taglio netto e regolare eseguito a macchina lungo i margini degli scavi stessi.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e

franamenti, restando essa, 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.

L'impresa, nell'eseguire le trincee e i rilevati o altri scavi in genere, dovrà ultimarli al giusto piano prescritto, inoltre dovrà essere usata ogni esattezza nella profilatura delle scarpate e dei cigli stradali e nello spianare le banchine stradali.

Nell'esecuzione degli scavi e rinterri in genere l'Impresa dovrà ricorrere all'impiego di adeguati mezzi meccanici e di mano d'opera sufficiente in modo da ultimare le sezioni di ciascun tratto iniziato.

Le scarpate di tagli e rilevati dovranno essere eseguite con inclinazioni appropriate per impedire dei scoscesimenti in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisicomeccaniche del terreno.

L'impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi e le acque di infiltrazione che eventualmente scaturissero dal fondo e dalle pareti degli scavi possano al più presto essere eliminate, raccogliendole in appositi canaletti, drenaggi ecc. Nel caso in cui i mezzi normali suddetti non risultassero sufficienti, l'Impresa dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua mediante pompe di adeguata potenza e portata.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi; la larghezza della banchina da lasciare tra il ciglio della trincea ed il piede del cumulo delle materie depositate lateralmente non dovrà in nessun caso essere inferiore a 1,00 m.

Le materie provenienti dagli scavi da utilizzare per rinterri dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'impresa dalla Direzione lavori presso Laboratori autorizzati.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme tecniche C.N.R. – U.N.I. 10006/1963.

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

## 2. INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI

La Stazione appaltante mette a disposizione dell'impresa appaltatrice la cartografia dell'area in cui sono indicati i tracciati dei sottoservizi esistenti.

Prima di procedere a qualsiasi scavo l'impresa, a sua cura e spese, dovrà comunque verificare con idonea strumentazione l'esatta posizione di tubazioni e condutture interrate e segnalarle in superficie ai fini del loro spostamento e/o protezione.

Tutti gli oneri per gli scavi, per l'individuazione dei sottoservizi e per i successivi rinterri e ripristini superficiali sono a carico dell'Appaltatore, che si avvarrà della collaborazione tecnica degli Enti gestori degli impianti.

Particolare cura dovrà porre l'impresa affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo; dovrà quindi avvertire immediatamente il Committente ed il D.L., uniformandosi ad eseguire tutte le opere provvisionali che fossero dagli stessi suggerite.

Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti all'esecuzione dei lavori a causa dei servizi stessi s'intendono già remunerati dai prezzi stabiliti per l'esecuzione degli scavi.

Gli interventi di spostamento e/o modifica dei sottoservizi sono a carico dei rispettivi Enti gestori degli impianti; l'Appaltatore è tenuto a fornire l'assistenza necessaria, mediante l'impiego di manodopera e mezzi, nonché a garantire l'accesso all'area da parte delle Imprese incaricate dagli Enti gestori.

Le modalità operative di intervento e di accesso all'area da parte delle Imprese incaricate dagli Enti gestori degli impianti saranno concordate con la Direzione dei lavori ed il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione.

Qualora si rinvengano durante le operazioni di scavo tubazioni interrate in posizione non conosciuta o errata, l'Impresa a sua cura dovrà adottare tutti i provvedimenti necessari alla tutela e salvaguardia della tubazione stessa, nonché avvisare tempestivamente l'Ente erogante. Tali oneri saranno ad esclusivo carico eresponsabilità dell'Appaltatore.

Quando nell'esecuzione degli scavi vi sia la possibilità di rinvenire cavi elettrici o tubazioni del gas, l'Appaltatore dovrà vigilare affinché gli operai adottino tutte le necessarie precauzioni per evitare danni e dare tempestivamente comunicazione dell'eventuale rinvenimento all'Ente erogante ed alla D.L., addossandosi gli oneri di eventuali assistenze nel corso degli scavi che fossero richieste dall'Ente stesso.

Tutte le riparazioni che si rendessero necessarie per rotture di cavi o condutture, come tutte le opere per la

rimessa in pristino delle condutture stesse a seguito di rotture, saranno a totale carico dell'Appaltatore. Nelle vicinanze delle reti dei sottoservizi, dei pozzetti e delle caditoie stradali, gli scavi andranno completati a mano, con la massima attenzione, al fine di evitare danni di qualsiasi tipo a tali impianti.

### 3. SCAVI IN PROSSIMITÀ DI EDIFICI

Per quanto riguarda i lavori che si sviluppano lungo strade o luoghi affiancati da edifici, recinzioni o manufatti in genere, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, teso ad accettare la natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati o delle strade.

Ogni lavoro dovrà essere sospeso quando dette fondazioni non siano in buone condizioni e possano temersi danni in occasione dell'esecuzione degli scavi. In tali situazioni l'impresa informerà immediatamente il Direttore dei lavori per prendere i provvedimenti del caso e pertanto l'Impresa dovrà provvedere d'urgenza al punteggio o a quant'altro si renderà necessario onde evitare danni e fornire le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi, dei calcoli di verifica ed alla realizzazione delle necessarie opere di presidio restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'impresa per eventuali danni che dovessero verificarsi nei manufatti. Per gli oneri derivanti dall'osservanza delle precedenti precauzioni, l'Impresa non avrà diritto ad alcun compenso speciale.

Qualora i fabbricati prospicienti le aree sulle quali si dovranno realizzare le opere presentino qualche lesione o, in rapporto al loro stato inducano a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Impresa redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di una adeguata documentazione fotografica, installando all'occorrenza idonee spie o basi estensimetriche.

### 4. SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o la sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le opere, per tagli di terrapieni, per la formazione di giardini, di piani d'appoggio per platee di fondazione, di vespai, di rampe incassate, di fondazioni stradali ecc., e in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta.

Saranno considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento tutti i cosiddetti scavi a larga sezione eseguiti sotto il piano di campagna per apertura della sede stradale, scavi per tratti di strada in trincea, per formazione di cassonetti, per lavori di spianamento del terreno, per il taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, fossi e canali, scavi per le demolizioni delle normali sovrastrutture tipo pavimentazioni stradali, di splintage e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno.

Gli scavi di sbancamento sono da eseguire su qualunque terreno, esclusa la roccia da mina ma compreso dei trovanti rocciosi e muratura fino a 1 mc, compreso l'onere per ridurli a pezzature massime di 30 cm per il loro reimpiego se ritenuti idonei dalla Direzione lavori nello stesso cantiere per la costituzione dei rilevati.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscenimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco. Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore deve essere protetto con solide strutture metalliche di protezione, come previsto dalla vigente normativa di sicurezza.

Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

### 5. SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti. In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo a fognature, condutture, fossi e cunette a quota inferiore a quella del piano degli scavi di sbancamento.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, in relazione alle indicazioni e prescrizioni riguardanti le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione (D.M. 11 marzo 1988, Circ. M. LL.PP. 24 settembre 1988, n. 30483).

Le profondità che si trovino indicate nei disegni progettuali sono perciò di semplice indicazione e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie

profondità da raggiungere.

In ogni caso non verranno contabilizzati gli scavi che l'Impresa avrà eventualmente eseguito a suo arbitrio. Prima di iniziare le opere di fondazione la Direzione dei lavori dovrà verificare ed accettare i relativi piani di posa, sotto pena di demolizione dell'opera eseguita a carico dell'Appaltatore.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinata contropendenza.

Il fondo degli scavi aperti, per il collocamento in opera dei manufatti in genere, dovrà essere ben spianato. Non saranno tollerate sporgenze o infossature superiori ai tre centimetri misurati dal piano delle livellette.

Le pareti degli scavi stessi non dovranno presentare blocchi sporgenti o masse pericolanti che, in ogni caso, dovranno essere tempestivamente abbattute o sgomberate a cura e spese della impresa esecutrice.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti degli scavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.

In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto con materiale adatto ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Per la posa delle condotte di fognatura si scaveranno trincee il cui fondo non dovrà presentare infossature o sporgenze rispetto ai piani delle livellette indicate nei profili longitudinali di progetto o di quelli che prescriverà la Direzione dei Lavori all'atto esecutivo, affinché le tubazioni vi appoggino in tutta la loro lunghezza. Le sezioni trasversali di tali trincee dovranno essere conformi a quelle di progetto.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di m. 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

L'impresa è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di puntellamenti, sbadacchiature, eventuali passaggi provvisori per i pedoni. A tali opere provvisionali l'impresa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo le venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle opere l'impresa potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da lasciare quindi in loco in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

## 6. RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederà al rifornimento delle materie occorrenti prelevandole ovunque l'impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per i rilevati e i rinterri si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spine.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di altezza non superiore a 30 cm, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilievo o rinterro con automezzi non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri. È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.

È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti

abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Impresa dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

#### **Art. 63**

#### **OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE O ARMATO**

Nell'esecuzione di opere in calcestruzzo semplice od armato, l'Appaltatore dovrà attenersi a tutte le norme stabilite dalla legge 5 novembre 1971 n. 1086, dal Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 14/9/2005, dal decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008, dalla Circolare 6 febbraio 2009 n. 617 del Ministero contenente le istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche delle costruzioni" di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, e quelle che potranno essere successivamente emanate anche in corso di esecuzione.

I calcestruzzi saranno di norma, salvo diversa specifica prescrizione, confezionati con cemento pozzolanico tipo "325", nel dosaggio che verrà di volta in volta indicato dalla Direzione Lavori e che dovrà riferirsi al mc di calcestruzzo costipato in opera. La curva granulometrica degli inerti sarà determinata in funzione delle caratteristiche dell'opera da eseguire in modo da ottenere impasti compatti, di elevato peso specifico e di adeguata resistenza e, se gli impasti verranno confezionati a più d'opera, dovrà essere controllata mediante vagliatura con stacci, di cui l'Impresa dovrà essere fornita.

Il rapporto acqua-cemento verrà prescritto sulla base di prove di impasto e dovrà risultare il più basso possibile, compatibilmente con una buona lavorazione della massa. Gli impasti dovranno essere eseguiti meccanicamente; solo eccezionalmente, per getti di modesta entità e per i quali non si richiedano particolari caratteristiche di resistenza, la Direzione Lavori potrà autorizzare l'impasto a mano.

Sarà altresì ammesso l'impiego di calcestruzzi, preconfezionati fuori opera; in tal caso l'Appaltatore sarà tenuto a dare comunicazione alla Direzione Lavori del nominativo del produttore il quale dovrà uniformarsi nel confezionamento alle clausole-tipo per la fornitura di calcestruzzo preconfezionato elaborate dall'A.N.C.E.; la Direzione Lavori avrà comunque piena facoltà di effettuare i sopralluoghi che ritenesse necessario presso il cantiere di preconfezionamento per il controllo di qualità del legante e della granulometria degli inerti.

Le casseforme, tanto in legno che in acciaio, dovranno essere eseguite e montate con la massima accuratezza e risultare sufficientemente stagne alla fuoriuscita della boiacca nelle fasi di getto. La superficie del cassero, a contatto con l'impasto dovrà risultare il più possibile regolare.

Il calcestruzzo sarà posto in opera in strati non maggiori di 50 cm evitando getti dall'alto che possono provocare la separazione dell'aggregato fine da quello grosso. Nelle eventuali gettate in presenza d'acqua il calcestruzzo dovrà essere versato nel fondo per strati successivi e per mezzo di cucchiaie, tramogge, casse apribili e simili, usando ogni precauzione per evitare il dilavamento del legante. La costipazione dei getti dovrà avvenire con vibratori adatti per diametro e frequenza, ad immersione e superficiali, e tali da consentire il perfetto funzionamento e la continuità della vibrazione.

In linea generale l'Impresa dovrà curare il calcestruzzo anche durante la fase di maturazione, provvedendo a propria cura e spese alla protezione del conglomerato dal gelo nel caso di getti a basse temperature e mantenendo umida la superficie dei casseri in caso di temperature elevate, fatta salva la facoltà della Direzione Lavori di ordinare la sospensione in caso di condizioni ambientali sfavorevoli.

Nelle riprese dei getti, quando inevitabili, le superfici dovranno essere accuratamente ripulite e rese scabre lungo la superficie di contatto disponendovi, se necessario, uno strato di malta molto fluida di sabbia fine e cemento dello spessore medio di 15 mm.

I getti dovranno risultare delle precise forme prescritte, senza nidi di ghiaia, sbavature, concavità dovute a deformazione delle casseforme e senza risalti prodotti da giunti imperfetti; in caso contrario sarà a carico dell'Impresa ogni ripresa o conguaglio che si rendesse necessario per l'irregolarità delle superfici, fatta salva la facoltà della Direzione Lavori di ordinare la demolizione ed il rifacimento dell'opera quando, a suo insindacabile giudizio, i difetti riscontrati recassero pregiudizio estetico o statico in relazione alla natura dell'opera stessa.

#### **Art. 64**

#### **MICROPALI**

Le tecniche di perforazione e le modalità di getto dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali.

Dovranno essere adottate durante la perforazione tutte le tecniche per evitare il franamento del foro, la contaminazione delle armature, l'interruzione e/o l'inglobamento di terreno nella guaina cementizia che

solidarizza l'armatura al terreno circostante.

Le perforazioni dovranno quindi essere eseguite con rivestimento, ed i detriti allontanati mediante opportuni fluidi di perforazione.

Questo potrà consistere in:

- acqua;
  - fanghi bentonitici;
  - schiuma;
  - aria, nel caso di perforazione a rotoperpercussione con martello a fondo foro, o in altri casi approvati dalla DL.
- E' di facoltà della DL far adottare la perforazione senza rivestimento, impiegando solamente fanghi bentonitici.

La perforazione "a secco" senza rivestimento potrà essere adottata, previa comunicazione alla DL, solo in terreni uniformemente argillosi di media ed elevata consistenza, esenti da intercalazioni incoerenti e non interessati da falde che possono causare ingresso di acqua nel foro.

#### *Tolleranze geometriche*

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm, salvo diverse indicazioni della DL;

la deviazione dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 2%;

la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto;

il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto;

quota testa micropalo: □□5 cm;

lunghezza: □□15 cm.

#### *Tracciamento*

Prima di iniziare la perforazione l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, individuare sul terreno la posizione dei micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo.

Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del micropalo quale risulta dalla pianta della palificata.

Tale pianta, redatta e presentata alla DL dall'Impresa esecutrice, dovrà indicare la posizione planimetrica di tutti i micropali, inclusi quelli di prova, contrassegnati con numero progressivo.

#### *Armatura*

Le armature metalliche dovranno soddisfare le prescrizioni di cui al presente articolo e saranno in ogni caso estese a tutta la lunghezza del micropalo.

#### *Armature tubolari*

Si useranno tubi di acciaio Fe 430 – Fe 510, senza saldatura longitudinale del tipo per costruzioni meccaniche.

Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati.

Tali giunzioni dovranno consentire una trazione pari almeno all'80% del carico ammissibile a compressione.

Anche le armature tubolari dovranno essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare un coprirerro minimo di 3 cm, posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione.

#### *Malte e miscele cementizie*

Il cemento da impiegare dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali, prendendo in considerazione in particolare l'aggressività dell'ambiente esterno.

Gli inerti saranno di norma utilizzati solo per il confezionamento di malte da utilizzare per il getto dei micropali a semplice cementazione.

In relazione alle prescrizioni di progetto l'inerte sarà costituito da sabbie fini, polveri di quarzo, polveri di calcare, o ceneri volanti.

Nel caso di impiego di ceneri volanti, ad esempio provenienti dai filtri di altoforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0,075 mm.

E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari. Schede tecniche di prodotti commerciali che l'Impresa si propone di usare dovranno essere inviate preventivamente alla Direzione Lavori per informazione.

#### *Micropali con riempimento a gravità o a bassa pressione*

La perforazione sarà eseguita mediante sonda a rotazione o rotoperpercussione, con rivestimento continuo e circolazione di fluidi, fino a raggiungere la profondità di progetto.

Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoni con portate e pressioni adeguate. Si richiedono valori minimi di 200 l/min e 25 bar, rispettivamente.

#### *Formazione del fusto del micropalo*

Completata la perforazione e rimossi i detriti si provvederà ad inserire entro il foro l'armatura, che dovrà essere conforme ai disegni di progetto.

La cementazione potrà avvenire con riempimento a gravità o con riempimento a bassa pressione.

Nel primo caso il riempimento del foro, dopo la posa delle armature, dovrà avvenire tramite un tubo di alimentazione disceso fino a 10-15 cm dal fondo, collegato alla pompa di mandata o agli iniettori.

Nel caso si adotti una miscela contenente inerti sabbiosi, ovvero con peso di volume superiore a quello degli eventuali fanghi di perforazione, il tubo convogliatore sarà dotato superiormente di un imbuto o tramoggia di carico; si potrà anche procedere al getto attraverso l'armatura, se tubolare e di diametro interno  $\geq 80$  mm.

Nel caso di malta con inerti fini o di miscela cementizia pura, senza inerti, si potrà usare per il getto l'armatura tubolare solo se di diametro interno inferiore a 50 mm; in caso diverso si dovrà ricorrere ad un tubo di convogliamento separato con un diametro contenuto entro i limiti sopracitati.

Il riempimento sarà proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie senza inclusioni o miscelazioni con il fluido di perforazione. Si dovrà accettare la necessità o meno di effettuare rabbocchi, da eseguire preferibilmente tramite il tubo di convogliamento.

Nel secondo caso, il foro dovrà essere interamente rivestito; la posa della malta o della miscela avverrà in un primo momento, entro il rivestimento provvisorio, tramite un tubo di convogliamento come descritto al paragrafo precedente.

Successivamente si applicherà al rivestimento una idonea testa a tenuta alla quale si invierà aria in pressione mentre si solleverà gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione. Si smonterà allora la sezione superiore del rivestimento e si applicherà la testa di pressione al tratto residuo di rivestimento, previo rabboccamento dall'alto per riportare a livello la malta.

Si procederà analogamente per le sezioni successive fino a completare l'estrazione del rivestimento.

In relazione alla natura del terreno potrà essere sconsigliabile applicare la pressione d'aria agli ultimi 5-6 m di rivestimento da estrarre, per evitare la fratturazione idraulica degli strati superficiali.

#### **Prove di carico**

Le prove di carico hanno principalmente lo scopo di:

- accettare eventuali defezioni esecutive nel palo;
- verificare i margini di sicurezza disponibili nei confronti della rottura del sistema palo-terreno;
- valutare le caratteristiche di deformabilità del sistema palo-terreno.

Si definiscono:

- prove di collaudo le prove effettuate su pali e micropali facenti parte della fondazione, dei quali non bisogna compromettere l'integrità; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova ( $P_{max}$ ) è in generale pari a 1,5 volte il carico di esercizio ( $P_{es}$ );

- prove a carico limite le prove effettuate su pali e micropali appositamente predisposti all'esterno della palificata, spinte fino a carichi di rottura del sistema palo-terreno o prossimi ad essa; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova ( $P_{max}$ ) è in generale pari a 2,5÷3 volte il carico di esercizio ( $P_{es}$ ).

Il numero e l'ubicazione dei pali e micropali da sottoporre a prova di carico devono essere stabiliti in funzione dell'importanza dell'opera, dell'affidabilità, in termini quantitativi, dei dati geotecnici disponibili e del grado di omogeneità del terreno.

L'Impresa dovrà effettuare prove di carico assiale sull'1% dei pali e micropali, con un minimo di almeno due pali o micropali per ogni opera e le prove di collaudo saranno eseguite in numero pari allo 0,5% del numero totale dei pali,

con un numero minimo di 1 palo per opera.

Le caratteristiche dei pali o micropali di prova (lunghezza, diametro, modalità esecutive, caratteristiche dei materiali,

ecc.) dovranno essere del tutto simili a quelle dei pali o micropali dimensionati in fase di progetto.

#### **Art. 65**

#### **MURATURE A SECCO**

La muratura di pietrame a secco dovrà essere eseguita con pietre ridotte col martello alla forma che sia più regolare possibile, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera in modo che contrastino e si concatenino fra loro il più possibile scegliendo per i paramenti quelle di dimensioni non inferiori a cm 20 di lato, e le più adatte per il migliore combaciamento.

Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie, soltanto per appianare i corsi e riempire interstizi fra pietra e pietra.

Per i cantonali si useranno le pietre di maggiori dimensioni e meglio rispondenti allo scopo. A richiesta della Direzione dei Lavori l'Impresa dovrà lasciare opportune feritorie regolari e regolarmente disposte, anche in più ordini, per lo scolo delle acque.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno, in controripa, o comunque isolati, sarà sempre coronata con una copertina di muratura di malta o di calcestruzzo, delle dimensioni che, di volta in volta, verranno fissate dalla Direzione dei Lavori.

**Art. 66****MURATURE DI PIETRAME E MALTA CEMENTIZIA**

La muratura di pietrame con malta cementizia dovrà essere eseguita con elementi di pietrame delle maggiori dimensioni possibili e, ad ogni modo, non inferiore a cm 25 in senso orizzontale, cm 20 in senso verticale e cm 30 di profondità.

Per i muri di spessore di cm 40 si potranno avere alternanze di pietre minori.

Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente pulite e ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, lavorate.

Nella costruzione della muratura, le pietre dovranno essere battute col martello e rinzeppate diligentemente con scaglie e con abbondante malta, così che ogni pietra resti avvolta dalla malta stessa e non rimanga alcun vano od interstizio. La malta verrà dosata con Kg 350 di cemento per ogni m<sup>3</sup> di sabbia.

Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta);
- b) a mosaico greggio;
- c) con pietra squadrata a corsi pressochè regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.

Nel paramento con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta), il pietrame dovrà essere scelto diligentemente e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate e adattate col martello, in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm 10.

Nel paramento a mosaico greggio, le facce dei singoli pezzi dovranno essere ridotte, col martello e punta grossa, a superficie piana poligonale: i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il parametro a pietra rasa.

Nel parametro a corsi pressochè regolari, il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di 15 millimetri.

Nel parametro a corsi regolari, i conci dovranno essere resi perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorata a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di cm 5.

La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari del paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressochè regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno due terzi della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di cm 15 nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a cm 30; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di cm 20.

In entrambi i paramenti a corsi, lo spostamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di cm 10 e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere e da qualche altra materia estranea, lavandole con acqua e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Il nucleo della muratura dovrà essere costituito sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni.

Riguardo al magistero ed alla lavorazione della faccia vista in generale, ferme restando le prescrizioni suindicate, viene stabilito che l'Appaltatore è obbligato a preparare, a proprie cure e spese, i campioni delle diverse lavorazioni per sottoporli all'approvazione del Direttore dei Lavori, al quale spetta giudicare se esse corrispondano alle prescrizioni del presente articolo. Senza tale approvazione l'Appaltatore non può dar mano alla esecuzione dei paramenti delle murature di pietrame.

## **IMPIANTO DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE**

### **1. TUBAZIONI FOGNARIE IN PVC RIGIDO PESANTE**

I tubi in PVC rigido dovranno corrispondere per generalità, tipo, caratteristiche e metodi di prova a quanto prescritto dalle UNI EN 1401-1 SN 4/8.

Le barre dovranno essere fornite della lunghezza commerciale con una estremità liscia e l'altra dotata di un bicchiere di giunzione preconfezionato e anello di materiale elastomerico per effettuare e garantire la tenuta idraulica.

I collaudi di accettazione e qualità saranno quelli previsti dalle già citate norme UNI.

I raccordi e i pezzi speciali necessari saranno dello stesso materiale dei tubi, in esecuzione stampata o ricavata da tubo, con le estremità predisposte alla giunzione.

Il collegamento fra tubi di PVC e materiali tradizionali avverrà unicamente per mezzo di raccordi flangiati, o con raccordi aventi un bicchiere di giunzione preconfezionato dello stesso materiale delle tubazioni. Il giunto sarà con anello di tenuta di materiale elastomerico.

### **2. POZZETTI PREFABBRICATI O GETTATI IN OPERA**

I pozetti verranno eseguiti secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto, sia che si tratti di manufatti gettati in opera che di pezzi prefabbricati. Essi verranno posti in opera a perfetto livello su sottofondo in calcestruzzo che ne assicuri la massima regolarità della base di appoggio. Il raggiungimento della quota prevista in progetto dovrà di norma venir conseguito per sovrapposizione di elementi prefabbricati di prolunga, sigillati fra loro e con il pozetto con malta di cemento: solo eccezionalmente, quando la profondità della cameretta non possa venir coperta con le dimensioni *standard* delle prolungherie commerciali e limitatamente alla parte della camera di supporto al telaio portachiavino, si potrà ricorrere ad anelli eseguiti in opera con getto di cemento o concorsi di laterizio.

### **3. CHIUSINI E GRIGLIE IN GHISA SFEROIDALE**

Per la copertura dei pozetti di raccolta pluviali ed acque stradali, verranno adottati chiusini e/o griglie in ghisa sfroidale.

Nell'apposito riquadro del suggerito e del telaio dovrà essere impressa visibilmente la ragione sociale della Ditta fornitrice, e sul solo suggerito la dicitura "*Fognatura*".

I chiusini e le griglie dovranno risultare privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.

### **4. VERIFICHE E PROVE**

Ad impianto ultimato, prima del rinterro delle tubazioni e dei pozetti, dovrà essere eseguita la verifica funzionale dei componenti e della loro corretta installazione, da effettuarsi a carico dell'impresa.

Dovranno essere effettuate prove di tenuta e di regolare deflusso delle acque attraverso le varie parti dell'impianto. La regolare effettuazione delle prove e delle verifiche suddette dovrà risultare da appositi verbali.

## **Art. 68**

### **FONDAZIONI STRADALI IN MISTO GRANULARE A STABILIZZAZIONE MECCANICA**

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare anidro) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 30 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in situ non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Le cilindrature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile e non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto per più di 2 cm, nei limiti della tolleranza dei 5% in più o meno, purché la differenza si presenti solo saltuariamente.

I materiali impiegati dovranno comunque essere approvati dalla Direzione Lavori.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori, un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato.

## **Art. 69**

### **CONGLOMERATO BITUMINOSO PER PAVIMENTAZIONE STRADALE**

#### **1. STRATO DI BASE IN MISTO BITUMATO**

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953),

normalmente dello spessore di 10 ÷ 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici a rapida inversione.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

La Stazione appaltante si riserva la espressa facoltà di verificare, tramite la Direzione lavori, le varie fasi di preparazione dei conglomerati. A tale scopo l'Impresa è tassativamente obbligata a fornire all'Amministrazione appaltante gli estremi (nome commerciale ed indirizzo) della Ditta di produzione dei conglomerati unitamente al formale impegno di questa a consentire alla Direzione lavori sopralluoghi in fabbrica in qualsiasi numero ed in ogni momento con la facoltà di operare dei prelievi di materiali, assistere e verificare le fasi di manipolazione e confezione.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed esportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in climi freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130 °C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati).

## 2. STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume

a caldo e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli.

## 3. RIPRISTINI PAVIMENTAZIONI BITUMINOSE

I ripristini delle pavimentazioni stradali bituminose saranno realizzati mediante fornitura e stesa a mano o con vibrofinitrice e successiva cilindratura di conglomerati o calcestruzzi bituminosi di adatta granulometria per rappezzature estese, risagomature e raccordi alle pavimentazioni esistenti.

I conglomerati saranno ancorati allo strato sottostante mediante stesa di emulsione bituminosa in ragione di 1,200 kg/mq.

I ripristini comprendono la formazione del tappeto di usura in calcestruzzo bituminoso dello spessore compresso di cm 4, steso in opera previa stesa di emulsione bituminosa di ancoraggio in ragione di 1,200 kg/mq, cilindrato.

## Art. 70 PAVIMENTAZIONI IN PIETRA PORFIRICA

### 1. CRITERI DI IMPIEGO DELLE PAVIMENTAZIONI IN CUBETTI DI PORFIDO

Nell'esecuzione di pavimentazioni in porfido, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di impiegare uno dei quattro tipi di cubetti di normale produzione, descritti nel presente Capitolato Speciale.

La scelta del tipo sarà effettuata considerando:

a) intensità e natura del traffico;

- b) destinazione e collocazione ambientale;
- c) motivazioni architettoniche.

In linea generale le dimensioni dei cubetti da impiegare in un pavimento sono direttamente proporzionali all'intensità del traffico.

## 2. POSA IN OPERA DI CUBETTI DI PORFIDO

La pavimentazione di cubetti di porfido dovrà poggiare su un sottofondo predisposto alle giuste quote e con le necessarie pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche.

La quota del sottofondo dovrà essere sagomata uniformemente a:

cm. 8/10 per il cubetto tipo 4/6

cm. 11/13 per il cubetto tipo 6/8

cm. 13/15 per il cubetto tipo 8/10

cm. 15/17 per il cubetto tipo 10/12

rispetto alla pavimentazione finita.

Dapprima si dovrà stendere sul precostituito sottofondo uno strato di sabbia o di sabbia premiscelata a secco con cemento (Kg. 10 circa per mq.).

I cubetti di porfido potranno essere posati ad "arco contrastante", a "ventaglio", a "cerchio", o a "coda di pavone". I cubetti dovranno essere posti in opera perfettamente accostati gli uni agli altri in modo che i giunti risultino della larghezza massima di cm. 1. Verrà, quindi, disposto uno strato di sabbia sufficiente a colmare le fughe dopo di che si provvederà alla bagnatura ed alla contemporanea battitura con adeguato vibratore meccanico. Durante tale fase si procederà alla eventuale sostituzione di quei cubetti che si saranno rotti o deteriorati. Gli archi dovranno essere regolari e senza deformazioni. Le pendenze longitudinali o trasversali per lo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere al minimo dell'1 ½ %.

## 3. SIGILLATURA DELLE PAVIMENTAZIONI IN CUBETTI

Indispensabile completamento di una pavimentazione in cubetti di porfido sarà la sigillatura dei giunti, che si potrà eseguire:

a) *con semplice sabbia*: allo scopo di colmare i vani rimasti in corrispondenza dei giunti, tutta la superficie verrà ricoperta da uno strato di sabbia vagliata, che si dovrà far scorrere e penetrare in tutte le fughe sino a completa chiusura.

b) *con boiacca cementizia*: si prepara un "beverone" in parti uguali di sabbia fine, di cemento e di acqua e si dovrà stendere lo stesso sul pavimento in modo da penetrare completamente in ogni giuntura. Si dovrà lasciar riposare tale boiacca fino a che la stessa abbia iniziato il processo di presa e, con getto d'acqua a pioggia, si dovrà togliere la parte più grossa che ricopre la pavimentazione. Si dovrà, infine, procedere alla completa pulizia del pavimento.

## 4 POSA IN OPERA DI PIASTRELLE REGOLARI

Le piastrelle verranno poste in opera su un sottofondo che sarà quasi esclusivamente in calcestruzzo e che sarà più basso del livello della superficie finita di almeno 10 cm. Sarà necessario infatti che la piastrella - di spessore variante fra i 2 e i 5 cm. - poggi su un letto di malta cementizia per almeno 4-5 cm. La malta dovrà essere un impasto di sabbia con cemento normale di tipo 325. Il cemento andrà dosato per quintali 2 ½ per mc. Le piastrelle dovranno distare l'una dall'altra circa 1 cm. e ciò per compensare il taglio non esatto del materiale fatto alla trancia. Alla fine della giornata di posa si procederà alla sigillatura versando nei giunti una boiacca liquida e ricca di cemento (parti uguali fra sabbia fine e cemento) fino a che le congiunzioni siano completamente riempite o addirittura leggermente trasbordanti. Quando la boiacca avrà iniziato la presa acquistando una certa consistenza si dovranno ripulire le sbavature e livellare la stuccatura.

Le pendenze della pavimentazione in piastrelle, sia longitudinali che trasversali, dovranno essere di almeno l'1 ½ % per garantire lo smaltimento delle acque meteoriche.

Le stesse piastrelle potranno essere posate ai bordi della strada a ridosso dei cordoni a formazione di cunette. Il sistema di posa sarà uguale a quanto detto sopra. Se le cunette saranno sollecitate dal traffico automobilistico pesante sarà importante mettere in opera piastrelle di spessore superiore al normale.

## 5 POSA IN OPERA DI SMOLLERI

Dovranno essere posti in opera a coltello e per filari di spessore pressochè costante. La posa in opera potrà avvenire su letto di sabbia premiscelata a secco con cemento (q.li 2 per mc. circa) e in filari diritti ortogonali al senso di marcia della strada, oppure a spina di pesce. Si procederà, quindi, alla insabbiatura ed alla battitura con vibratore meccanico in presenza di acqua, e si riempiranno gli interstizi con sabbia miscelata a secco con cemento. Si pulirà poi il pavimento per ottenere la perfetta intasatura e si procederà ad un rapido lavaggio a pioggia della superficie.

## 6. POSA IN OPERA DEGLI ALTRI ELEMENTI IN PORFIDO

Per tutti gli altri elementi in porfido come gradini, alzate, copertine, sassi da muro, bugnato, soglie, masselli ecc. si osserveranno le regole di posa in opera comuni ad altri tipi di pietre naturali.

## 7. POSA IN OPERA DI CORDONI E BINDERI

Dopo il tracciamento e la determinazione dei livelli si dovrà eseguire - ove necessario - lo scavo per la

ricezione dei cordoni ed il versamento in esso di uno strato di calcestruzzo, dove verranno posati i cordoni in modo da risultare leggermente incastriati. In corrispondenza delle giunzioni si dovrà formare un ingrossamento del calcestruzzo in modo da rinforzare tale zona che presenterà la minor resistenza; si procederà, quindi, alla stuccatura e stilatura dei giunti con boiacca cementizia.

#### 8. RIPARAZIONI E RIPRISTINI

Per l'esecuzione di riparazioni a vecchie pavimentazioni in porfido (scavi per fognature, tubazioni gas o cavi elettrici ecc.) si procederà:

- a) al riempimento dello scavo, ma con la necessaria graduale costipazione;
- b) alla ricostruzione di un sottofondo analogo a quello esistente sul resto del pavimento, meglio ancora se più resistente, per opporsi ad eventuali cedimenti;
- c) alla rimessa in loco del materiale asportato all'atto dello scavo, previa pulitura dello stesso dalla sabbia o dalla malta che vi sia rimasta attaccata. Si sostituiranno i materiali rotti o deteriorati o andati perduti.
- d) il resto delle operazioni di posa e sigillatura sarà del tutto analogo ad una nuova pavimentazione.

Nel caso di pavimentazioni in cubetti e per ottenere un soddisfacente risultato si dovrà procedere all'ulteriore demolizione del vecchio pavimento ai lati dello scavo, fino alla chiave dei rispettivi archi, ed alla quale si potranno meglio agganciare i nuovi cubetti.

### Art. 71 SEGNALETICA STRADALE

I cartelli stradali, previsti di forma circolare, triangolare e rettangolare, avranno spigoli smussati e saranno conformi alla tab. 2 art. 80 DPR 495/92, in lamiera di alluminio spessore 30/10, con pellicola catarifrangente ad alta intensità luminosa; saranno dotati di bulloneria in acciaio zincato.

Per la segnaletica orizzontale la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- Circ. LL.PP. 16 maggio 1996, n. 2357;
- Circ. LL.PP. 27 dicembre 1996, n. 5923;
- Circ. LL.PP. 9 giugno 1997, n. 3107.

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari. Inoltre la segnaletica orizzontale dovrà essere priva di sbavature e ben allineata.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/Kg (ASTM D 1738); ed il suo peso specifico non dovrà essere inferiore a Kg 1,50 per litro a 25 gradi C (ASTM D 1473).

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90 % del peso totale, dovranno aver forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme. La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40 %.

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a Kg 0,120 per metro lineare di striscia larga cm 12, mentre per la striscia larga cm 15 non dovrà essere inferiore a Kg 0,150 e di Kg 1,00 per superfici variabili di mq 1,0 e 1,2.

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

### Art. 72 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO

Le barriere stradali di sicurezza per bordo laterale saranno certificate CE, secondo quanto disposto dal DM 18 febbraio 1992 n. 223, del D.M. 21 giugno 2004 n. 2367 e ss.mm.i. e dalla norma UNI EN 1317 (con classe di contenimento prevista in Elenco Prezzi).

La barriera sarà costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori.

Le fasce dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi ad una altezza non inferiore a cm 70 dalla pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia aggetto non inferiore a cm 15 dalla faccia del sostegno lato strada.

Le fasce saranno costituite da nastri metallici aventi: spessore minimo di mm. 3, profilo a doppia onda, altezza effettiva non inferire a mm. 300, sviluppo non inferiore a mm. 475, modulo di resistenza non inferiore a cm3 25.

Le fasce dovranno essere collocate in opera con una sovrapposizione non inferiore a cm. 32.

I sostegni della barriera saranno costituiti da profilati metallici, con profilo a C di dimensioni non inferiori a mm 80x120x80, aventi spessore non inferiore a mm 6, lunghezza non inferiore a m 1,65 per le barriere centrali e m 1,95 per quelle laterali.

I sostegni stessi dovranno essere infissi in terreni di normale portanza per una profondità non minore di m 0,95 per le barriere centrali e m 1,20 per le barriere laterali e posti ad intervallo non superiore a m 3,60.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare una maggiore profondità od altri accorgimenti esecutivi per assicurare un adeguato ancoraggio del sostegno in terreni di scarsa consistenza, come pure potrà variare l'interasse dei sostegni.

In casi speciali, quali zone rocciose od altro, previa approvazione della Direzione dei Lavori, i sostegni potranno essere ancorati al terreno a mezzo di basamento in calcestruzzo avente almeno un  $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$  e delle dimensioni fissate dal progetto.

Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per non meno di cm 32, effettuata in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.

Il collegamento delle fasce tra loro ed i loro sostegni, con l'interposizione dei distanziatori metallici, deve assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua ed i sistemi di attacco (bulloni e piastrine copriasola) debbono impedire che, per effetto dell'allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce.

I distanziatori avranno: altezza di cm 30; profondità non inferiore a cm 15; spessore minimo di m 2,5, salvo l'adozione, in casi speciali, di distanziatori del "tipo europeo".

I sistemi di attacco saranno costituiti da: bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrina copriasola antisfilamento di dimensioni mm 45x100 e di spessore mm 4.

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/m<sup>2</sup> per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/66.

I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di più o meno cm 2 ed orizzontale di più o meno cm 1.

Le fasce ed i sistemi di collegamento ai sostegni dovranno consentire la installazione delle barriere lungo curve di raggio non inferiore a m 50 senza ricorrere a pezzi o sagomature speciali.

Ogni tratto sarà completato con pezzi terminali curvi, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre fasce dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

#### **Art. 73**

#### **LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI**

Tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, troveranno esecuzione secondo le disposizioni che verranno impartite di volta in volta dal Direttore dei Lavori.

#### **Art. 74**

#### **LAVORI SU SEDIMI APERTI AL PUBBLICO TRANSITO**

I lavori in oggetto che interessano sedimi aperti al pubblico transito sono regolamentati dall'art. 21 del Nuovo Codice della Strada (Decreto Legislativo 30/4/1992 n. 285 e successive modifiche ed integrazioni) che stabilisce gli oneri che ricadono su chi compie i lavori, dagli artt. 30 - 31 - 32 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 e 43 del Regolamento di Esecuzione ed Attuazione (D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e successive modifiche ed integrazioni).

Saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri e le responsabilità che competono in dipendenza di deviazioni ed interruzioni di traffico ed in particolare: la fornitura, la posa ed il mantenimento in efficienza della regolamentare segnaletica orizzontale e verticale, nonché le attrezzature necessarie per le deviazioni e le transennature occorrenti per gli sbarramenti, corredate dai necessari dispositivi di illuminazione notturna, rifrangenti rossi e quanto altro potrà rendersi necessario onde garantire la piena sicurezza della viabilità sia di giorno che di notte.

## INDICE

<b>TITOLO I – NORME AMMINISTRATIVE</b>	<b>pag.</b>	<b>02</b>
<b>CAPO 1 - NATURA ED OGGETTO DELL'APPALTO</b>		
Art. 1 Oggetto dell'appalto	“	02
Art. 2 Ammontare dell'appalto e classificazione	“	02
Art. 3 Modalità di stipulazione del contratto	“	03
<b>CAPO 2 - DISCIPLINA CONTRATTUALE</b>		
Art. 4 Interpretazione del contratto e del capitolato speciale di appalto e disciplina di riferimento	“	04
Art. 5 Documenti che fanno parte del contratto	“	05
Art. 6 Disposizioni generali riguardanti l'appalto	“	06
Art. 7 Fallimento e altre vicende soggettive dell'appaltatore	“	06
Art. 8 Rappresentante dell'appaltatore e domicilio	“	06
<b>CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE</b>		
Art. 9 Consegnna e inizio dei lavori	“	06
Art. 10 Termini per la realizzazione e l'ultimazione dei lavori	pag.	07
Art. 11 Sospensioni e proroghe	“	07
Art. 12 Penali in caso di ritardo	“	07
Art. 13 Programma dei lavori dell'appaltatore	“	08
Art. 14 Inderogabilità dei termini di esecuzione	“	09
Art. 15 Risoluzione del contratto per grave inadempimento, grave irregolarità e grave ritardo	“	09
<b>CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA</b>		
Art. 16 Anticipazione	“	09
Art. 17 Pagamenti in acconto	“	09
Art. 18 Norme per la valutazione dei lavori e per i pagamenti in acconto	“	11
Art. 19 Pagamenti a saldo e modalità di erogazione del corrispettivo	“	12
Art. 20 Ritardi nel pagamento delle rate di acconto	“	13
Art. 21 Ritardi nel pagamento della rata a saldo	“	13
Art. 22 Disciplina economica dell'esecuzione dei lavori pubblici	“	13
Art. 23 Cessione del contratto e cessione di crediti	“	13
<b>CAPO 5 - CAUZIONI E GARANZIE</b>		
Art. 24 Cauzione provvisoria	“	14
Art. 25 Cauzione definitiva	“	14
Art. 26 Coperture assicurative	“	14
<b>CAPO 6 - VARIAZIONI</b>		
Art. 27 Variazione al progetto	“	16
Art. 28 Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi, lavori in economia	“	16
<b>CAPO 7 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA</b>		
Art. 29 Norme di sicurezza generale	“	17
Art. 30 Piani di sicurezza	“	18
Art. 31 Piano operativo di sicurezza	“	18
Art. 32 Osservanza e attuazione del piano di sicurezza	“	18
<b>CAPO 8 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO</b>		
Art. 33 Subappalto	“	19
Art. 34 Responsabilità in materia di subappalto	“	22
Art. 35 Pagamento dei subappaltatori	“	22
Art. 35 bis Subaffidamenti	“	22
<b>CAPO 9 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI LAVORATORI</b>		
Art. 36 Identificabilità dei lavoratori	“	23
Art. 37 Tutela dei lavoratori	“	23
<b>CAPO 10 - CONTROVERSI E RISOLUZIONE DEL CONTRATTO</b>		
	<b>pag.</b>	<b>24</b>

Art. 38	Controversie	" 24
Art. 39	Cause espresse di risoluzione del contratto	" 24
<b>CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI</b>		<b>pag. 25</b>
Art. 40	Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione	" 25
Art. 41	Termini per il collaudo ed accertamento di regolare esecuzione	" 25
Art. 42	Presa in consegna dei lavori ultimati	" 25
<b>CAPO 12 - NORME FINALI</b>		<b>pag. 26</b>
Art. 43	Qualità e accettazione di materiali in genere	" 26
Art. 44	Oneri e obblighi diversi a carico dell'appaltatore	" 26
Art. 45	Spese contrattuali, imposte, tasse	" 30
Art. 46	Espropri	" 30
Art. 47	Prove e campionature	" 31
<b>TITOLO II – NORME TECNICHE</b>		<b>pag. 32</b>
<b>CAPO 13 - QUALITA' E PROVENIENZA DEL MATERIALE</b>		<b>33</b>
Art. 48	Prescrizioni generali sui materiali	" 33
Art. 49	Acqua, sabbia, ghiaia e pietrisco	" 33
Art. 50	Leganti idraulici, malte	" 34
Art. 51	Laterizi	" 34
Art. 52	Opere in pietre naturali	" 35
Art. 53	Tubi di clorulo di polivinile	" 38
Art. 54	Tubazioni in PEAD (Polietilene ad alta densità)	" 38
Art. 55	Materiali ferrosi	" 39
Art. 56	Materiali per opere stradali in stabilizzato	" 39
Art. 57	Leganti bituminosi	" 40
<b>CAPO 14 - MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI</b>		<b>pag. 40</b>
Art. 58	Opere preparatorie, rilievi, capisaldi, tracciati	" 41
Art. 59	Disponibilità delle aree relative-proroghe	" 41
Art. 60	Conservazione della circolazione - sgomberi . e ripristini	" 41
Art. 61	Demolizioni e rimozioni	" 42
Art. 62	Scavi e rinterri	" 42
Art. 63	Opere in conglomerato cementizio semplice o armato	" 46
Art. 64	Micropali	" 46
Art. 65	Murature a secco	" 48
Art. 66	Murature di pietrame e malta cementizia	" 49
Art. 67	Impianto di raccolta acque meteoriche	" 49
Art. 68	Fondazioni stradali in misto granulare a stabilizzazione meccanica	" 50
Art. 69	Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	" 50
Art. 70	Pavimentazioni in pietra porfirica	" 51
Art. 71	Segnaletica stradale	" 53
Art. 72	Barriere di sicurezza in acciaio	" 53
Art. 73	Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli	" 54
Art. 74	Lavori su sedimi aperti al pubblico transito	" 54